

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 2000-293365

(43) Date of publication of application : 20.10.2000

(51) Int.CI.

G06F 9/06

G06F 9/445

G06F 13/00

(21) Application number : 2000-024058 (71) Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND

CO LTD

(22) Date of filing :

01.02.2000

(72) Inventor : TANAKA AKIHIRO

MORI TOSHIYA

(30) Priority

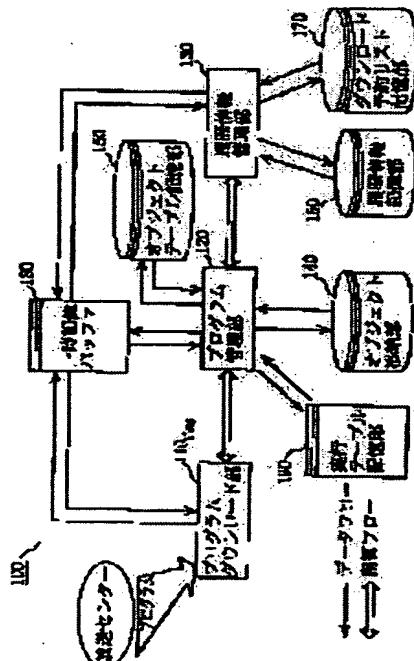
Priority number : 11026272 Priority date : 03.02.1999 Priority country : JP

(54) DEVICE FOR MANAGING PROGRAM CONFIGURATION

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a program configuration managing device capable of returning a program to the original program configuration even though a bug exists in the program downloaded for version up.

SOLUTION: This device is provided with a program downloading part 110 which downloads a program through a communication path, a program managing part 120 which stores downloaded programs including not only the latest version but also the past versions into an object storage 140 and a history information managing part 130 which registers the history of downloaded programs with a history information storing part 160. When an instruction that the version of a specified program is made retroactive is received from a broadcasting center, the part 120 makes the program of the past version stored in the object storing part 140 effective by referring to the part 160 through the part 130.



(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	マーク(参考)
G 06 F 9/06	4 1 0	G 06 F 9/06	4 1 0 P
9/445		13/00	3 5 1 H
13/00	3 5 1	9/06	4 2 0 J

審査請求 未請求 請求項の数22 O.L (全36頁)

(21)出願番号 特願2000-24058(P2000-24058)
 (22)出願日 平成12年2月1日 (2000.2.1)
 (31)優先権主張番号 特願平11-26272
 (32)優先日 平成11年2月3日 (1999.2.3)
 (33)優先権主張国 日本 (JP)

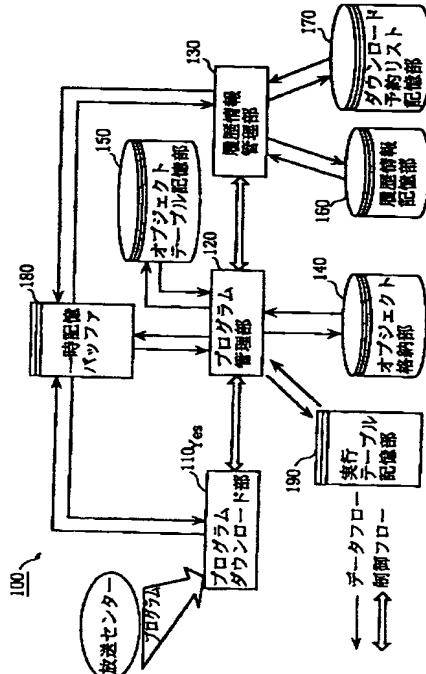
(71)出願人 000005821
 松下電器産業株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (72)発明者 田中 朗宏
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
 産業株式会社内
 (72)発明者 森 俊也
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
 産業株式会社内
 (74)代理人 100090446
 弁理士 中島 司朗 (外1名)

(54)【発明の名称】 プログラム構成管理装置

(57)【要約】

【課題】 バージョンアップのためにダウンロードしたプログラムにバグが存在していても元のプログラム構成に戻すことができるプログラム構成管理装置を提供する。

【解決手段】 通信路を介してプログラムをダウンロードするプログラムダウンロード部110と、ダウンロードされたプログラムを最新バージョンだけでなく過去のバージョンも含めてオブジェクト格納部140に格納するプログラム管理部120と、ダウンロードされたプログラムの履歴を履歴情報記憶部160に登録する履歴情報管理部130とを備え、放送センターから特定のプログラムについてバージョンを遡及させる旨の指示を受けると、プログラム管理部120は履歴情報管理部130を介して履歴情報記憶部160を参照することにより、オブジェクト格納部140に格納された過去のバージョンのプログラムを有効化させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 通信端末機器に備えられ、その通信端末機器に必要な複数のプログラムの構成を管理する装置であって、

通信路を介して前記プログラムをダウンロードするダウンロード手段と、

ダウンロードされたプログラムを最新バージョンだけでなく過去のバージョンも含めて蓄積して記憶するプログラム記憶手段と、

特定のプログラムについてバージョンを遡及させる旨の指示を受けると、前記プログラム記憶手段に記憶されたプログラムのうち指示されたプログラムについては、現行バージョンを無効化して過去のバージョンを有効化させるバージョン遡及手段とを備えることを特徴とするプログラム構成管理装置。

【請求項2】 前記プログラム記憶手段は、前記プログラムを記憶しているプログラム格納部と、前記プログラム格納部に格納されたプログラムについて、プログラムの名前、バージョン及び実行の対象となっている有効な状態かそうでない無効な状態かを示す有効無効情報を含む管理情報を記憶している管理情報格納部とを有し、

前記バージョン遡及手段は、

前記特定のプログラムの名前と遡及先バージョンの指定を受ける受付部と、

前記プログラム格納部に格納されたプログラムのうち指定された名前と同一名のプログラムについては、前記遡及先バージョン以前でかつ最新のバージョンのプログラムに対応する前記管理情報の有効無効情報を有効化する遡及部とを有することを特徴とする請求項1記載のプログラム構成管理装置。

【請求項3】 前記プログラム構成管理装置はさらに、ダウンロードされたプログラムの名前、バージョン、ダウンロードされた日時及び無効化された場合にはその日時を含む履歴情報を記憶する履歴情報記憶手段を備え、前記管理情報にはさらに、当該プログラムと依存関係を持つプログラムの名前とバージョンが含まれ、前記バージョン遡及手段はさらに、前記管理情報を参照することにより、指定された名前のプログラムと依存関係を持つ全てのプログラムを特定し、それらプログラムについて、前記履歴情報を参照することにより、前記遡及部によって有効化されたプログラムが過去に無効化されたときの日時より前でかつ最新の日時にダウンロードされたバージョンのプログラムに対応する前記管理情報の有効無効情報を有効化する関連プログラム遡及部を有することを特徴とする請求項2記載のプログラム構成管理装置。

【請求項4】 前記プログラム構成管理装置はさらに、取り外し可能な不揮発性メモリと、指定されたプログラムについて、前記プログラム格納部

に記憶されたプログラム、前記管理情報格納部に記憶された管理情報及び前記履歴情報記憶手段に記憶された履歴情報を前記不揮発性メモリにコピーするバックアップ手段と、

前記不揮発性メモリに記憶されたプログラム、その管理情報及びその履歴情報をそれぞれ前記プログラム格納部、前記管理情報格納部及び前記履歴情報記憶手段に読み出す読み出し手段とを備えることを特徴とする請求項3記載のプログラム構成管理装置。

10 【請求項5】 前記プログラム構成管理装置はさらに、ダウンロードされたプログラムをテスト実行し、テスト実行に合格したプログラムだけを前記プログラム記憶手段に格納するテスト実行手段を備えることを特徴とする請求項1記載のプログラム構成管理装置。

【請求項6】 前記ダウンロード手段は、前記プログラムと共に、そのプログラムをテスト実行する際の条件と合格基準とをダウンロードし、

前記テスト実行手段は、前記条件と合格基準を用いて前記プログラムをテスト実行し合否を判定することを特徴とする請求項5記載のプログラム構成管理装置。

20 【請求項7】 前記テスト実行手段は、テスト実行による合否の判定結果をそのプログラムに対応させて記録し保存しておくテスト結果保存部を有し、前記プログラムのテスト実行に先立って、前記テスト結果保存部を参照し、そのプログラムが過去のテスト実行に不合格となっていたと判明した場合にはテスト実行を中断することを特徴とする請求項6記載のプログラム構成管理装置。

【請求項8】 前記プログラム構成管理装置はさらに、30 グラフィック表示によるユーザとの対話を実行する対話手段を備え、

前記テスト実行手段は、ダウンロードされた前記プログラムのうち、前記対話手段によって特定されたプログラムをテスト実行することを特徴とする請求項5記載のプログラム構成管理装置。

【請求項9】 前記対話手段は、前記テスト実行手段によるテスト実行の様子をグラフィック表示するとともに、そのテスト実行に対する合否判断をユーザから取得することを特徴とする請求項8記載のプログラム構成管理装置。

40 【請求項10】 前記プログラム構成管理装置はさらに、不要となったプログラム及びバージョンの指定を受け付け、指定されたプログラムであって指定されたバージョン以前のバージョンのものを前記プログラム記憶手段から消去し、消去によって生じた空き領域を集中させるよう残されたプログラムの前記プログラム記憶手段における配置を変更する配置変更手段を備えることを特徴とする請求項1記載のプログラム構成管理装置。

【請求項11】 前記ダウンロード手段及び前記バージョン遡及手段は、前記通信端末機器において実行される

プログラムとして実現され、

前記ダウンロード手段によってダウンロードされるプログラム、前記プログラム記憶手段に記憶されるプログラム及び前記バージョン遡及手段によって有効化されるプログラムには、前記ダウンロード手段及び前記バージョン遡及手段を実現するためのプログラムも含まれることを特徴とする請求項1記載のプログラム構成管理装置。

【請求項12】 前記プログラム構成管理装置はさらに、前記プログラム記憶手段に記憶されたプログラムのうち実行の対象となるものをロードして一時的に保持する一時記憶バッファを備え、

前記通信端末機器は、前記一時記憶バッファに保持されたプログラムを実行することを特徴とする請求項1記載のプログラム構成管理装置。

【請求項13】 前記プログラム構成管理装置はさらに、グラフィック表示によるユーザとの対話を実行する対話手段を備え、

前記ダウンロード手段は、前記対話手段によって特定されたプログラムをダウンロードすることを特徴とする請求項1記載のプログラム構成管理装置。

【請求項14】 前記対話手段は、ユーザによって指定されたプログラムと依存関係を持つ全てのプログラムを表示するとともに、前記通信路として選択可能な複数の取得ルートを表示し、

前記ダウンロード手段は、前記対話手段によって特定されたプログラムを前記対話手段によって特定された取得ルートでダウンロードすることを特徴とする請求項1記載のプログラム構成管理装置。

【請求項15】 通信端末機器において、その通信端末機器に必要なプログラムの構成を管理する方法であつて、

通信路を介して前記プログラムをダウンロードするダウンロードステップと、

ダウンロードされたプログラムを最新バージョンだけでなく過去のバージョンも含めてプログラム記憶手段に蓄積して格納するプログラム格納ステップと、

特定のプログラムについてバージョンを遡及させる旨の指示を受けると、前記プログラム記憶手段に記憶されたプログラムのうち指示されたプログラムについては、現行バージョンを無効化して過去のバージョンを有効化させるバージョン遡及ステップとを有することを特徴とするプログラム構成管理方法。

【請求項16】 前記プログラム記憶手段は、前記プログラムを格納しているプログラム格納部と、前記プログラム格納部に格納されたプログラムについて、プログラムの名前、バージョン及び実行の対象となっている有効な状態かそうでない無効な状態かを示す有効無効情報を含む管理情報を格納している管理情報格納部とを有し、前記バージョン遡及ステップは、

前記特定のプログラムの名前と遡及先バージョンの指定を受ける受付サブステップと、

前記プログラム格納部に格納されたプログラムのうち指定された名前と同一名のプログラムについては、前記遡及先バージョン以前でかつ最新のバージョンのプログラムに対応する前記管理情報の有効無効情報を有効化する遡及サブステップとを含むことを特徴とする請求項15記載のプログラム構成管理方法。

【請求項17】 前記プログラム構成管理方法はさらに、ダウンロードされたプログラムをテスト実行し、テスト実行に合格したプログラムだけを前記プログラム記憶手段に格納するテスト実行ステップを有することを特徴とする請求項15記載のプログラム構成管理方法。

【請求項18】 前記プログラム構成管理方法はさらに、不要となったプログラム及びバージョンの指定を受け付け、指定されたプログラムであって指定されたバージョン以前のバージョンのものを前記プログラム記憶手段から消去し、消去によって生じた空き領域を集中させるよう残されたプログラムの前記プログラム記憶手段における配置を変更する配置変更ステップを有することを特徴とする請求項15記載のプログラム構成管理方法。

【請求項19】 前記ダウンロードステップ及び前記バージョン遡及ステップは、前記通信端末機器において実行されるプログラムとして実現され、前記ダウンロードステップによってダウンロードされるプログラム、前記プログラム記憶手段に格納されるプログラム及び前記バージョン遡及ステップによって有効化されるプログラムには、前記ダウンロードステップ及び前記バージョン遡及ステップを実現するためのプログラムも含まれることを特徴とする請求項15記載のプログラム構成管理方法。

【請求項20】 前記プログラム構成管理方法はさらに、前記プログラム記憶手段に格納されたプログラムのうち実行の対象となるものを一時記憶バッファにロードし、それらプログラムについて前記通信端末機器に実行させる一時記憶バッファロードステップを有することを特徴とする請求項15記載のプログラム構成管理方法。

【請求項21】 前記プログラム構成管理装置方法はさらに、グラフィック表示によるユーザとの対話を実行する対話ステップを有し、

前記ダウンロードステップでは、前記対話ステップで特定されたプログラムをダウンロードすることを特徴とする請求項15記載のプログラム構成管理方法。

【請求項22】 請求項15～21のいずれか1項に記載のステップをコンピュータに実行させるプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、電子機器の機能を実現する複数のプログラムの構成を管理する装置に関

し、特に、通信端末機器において通信路を介して送られてくるプログラムをダウンロードし改訂するプログラム構成管理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、ディジタル衛星放送やCATVのチューナ等の通信端末機器に組み込まれているプログラムを更新する方法として、伝送路を介して送られてくるプログラムを一括してダウンロードし、フラッシュメモリ等の不揮発メモリに格納されている旧バージョンのプログラム全体を新たなプログラムで置き換えるという手法が採られている。このとき、動作保証の観点から旧バージョンのプログラムを消去することなく、バックアップ用に保持しておくよう配慮されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、近年の衛星放送やCATV等の通信サービスの多様化に伴い、通信端末機器に要求される機能が増大し、それに伴って、通信端末機器が備えるべきソフトウェアのサイズが肥大化してきており、従来のような一括ダウンロードによるプログラムの更新では、バックアップとして残しておくことができるプログラムはせいぜい直前の一世代分に制限される。そのために、もし、バグフィックスのためにダウンロードした新しいバージョンのプログラムに再びバグが存在していた場合には、その通信端末機器内にはもはや正常なプログラムが存在しないという事態が生じてしまう。

【0004】また、プログラム全体におけるほんの一部に存在するバグを解消したい場合でも、そのプログラム全体を一括してダウンロードしなければならず、無駄に伝送路を占有してしまうという不具合もある。このような不具合を回避する方法として、通信端末機器に必要とされるプログラムを機能別の細かい単位（モジュール）に分割しておき、そのようなモジュール単位でバージョンアップを行うことが考えられる。ところが、モジュールの数が多い場合やバージョンアップの繰り返し等によりバージョンの種類が増加した場合には、それらモジュールの組み合わせ数が爆発的に増加してしまい、全ての組み合わせについて動作保証のチェックを実施することは大変な負担となってしまう。また、通信端末機器に新しいプログラムをダウンロードした場合に、ダウンロードしたプログラムにバグが存在していたり、既にダウンロードされている他のプログラムとの整合がとれなかったり等の理由により、それまで動作していたプログラムが動作しなくなってしまう可能性もある。

【0005】そこで、本発明はかかる問題点に鑑み、一括ダウンロードだけでなくモジュール単位でプログラムをダウンロードしてバージョンアップする通信端末機器において、新たにダウンロードしたプログラム自体にバグが存在していても、そのプログラムによってそれまで健全に動作していたプログラムが動作しなくなってしま

うという不具合を回避することができるプログラム構成管理装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するためには、本発明に係るプログラム構成管理装置は、通信端末機器に備えられ、その通信端末機器に必要な複数のプログラムの構成を管理する装置であって、通信路を介して前記プログラムをダウンロードするダウンロード手段と、ダウンロードされたプログラムを最新バージョンだけでなく過去のバージョンも含めて蓄積して記憶するプログラム記憶手段と、特定のプログラムについてバージョンを遡及させる旨の指示を受けると、前記プログラム記憶手段に記憶されたプログラムのうち指示されたプログラムについては、現行バージョンを無効化して過去のバージョンを有効化させるバージョン遡及手段とを備えることを特徴とする。

【0007】また、本発明に係るプログラム構成管理方法は、通信端末機器において、その通信端末機器に必要なプログラムの構成を管理する方法であって、通信路を介して前記プログラムをダウンロードするダウンロードステップと、ダウンロードされたプログラムを最新バージョンだけでなく過去のバージョンも含めてプログラム記憶手段に蓄積して格納するプログラム格納ステップと、特定のプログラムについてバージョンを遡及させる旨の指示を受けると、前記プログラム記憶手段に格納されたプログラムのうち指示されたプログラムについては、現行バージョンを無効化して過去のバージョンを有効化させるバージョン遡及ステップとを有することを特徴とする。

【0008】さらに、本発明は、上記プログラム構成管理方法を構成するステップを含むプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体とすることができる。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を用いて詳細に説明する。

（第1の実施の形態）第1の実施の形態は、通信端末機器にプログラムをダウンロードしバージョンアップする他に、そのダウンロードやバージョンアップの履歴を記録したり、ダウンロードしたプログラムを追加形式で蓄積することで、バージョンアップだけでなく、通信端末機器内に蓄積されている任意のバージョンに遡及（バージョンダウン）させる機能を有するプログラム構成管理装置100に関する。

【0010】図1は、本実施の形態に係るプログラム構成管理装置100を内蔵するデジタル衛星放送用受信装置全体のハードウェア構成図である。この受信装置510は、放送センターからの電波を受信するアンテナ511、受信した電波をデジタルデータに復調する受信部512、復調したデジタルデータを映像・音声・プログラ

ム・データに分離・復号するデコーダ513、復号された映像・音声をアナログ信号に変換して外部に接続されたT V等に出力する映像信号再生部514、ユーザとの対話のためのボタン及びLCD等からなる入出力部515、一時的な作業領域としてのRAM517、本受信装置510及びプログラム構成管理装置100としての機能を実現するためのプログラム及びデータを保持する書き換え可能な不揮発メモリであるEEPROM518、それらプログラムを実行するCPU516及び実時間をカウントするカレンダー・タイマー519から構成される。

【0011】このデジタル衛星放送システムにおいては、放送センターから映像・音声だけでなく、受信装置510に必要なプログラムやデータがオブジェクトとして多重化されて送信されてくる。ここで、「オブジェクト」とは、受信装置510によるダウンロードの対象となる情報単位であり、受信装置510としての機能を実現するためのプログラム及びデータのいずれかに分類される。このようなプログラムとしては、例えば、番組情報のガイド(EPG: Electric Program Guide)を行うプログラム等があり、また、データとしては、画面に表示させるロゴ等の画像データ、ニュースや天気等の蓄積データ放送における放送データ等がある。

【0012】図2(a)は、放送センターから送信されるオブジェクトのデータ構造を示す図である。オブジェクト105は、そのオブジェクトの属性等を示すオブジェクトヘッダ106と、そのオブジェクトの実体(プログラム又はデータ)であるオブジェクト本体107からなる。図2(b)は、オブジェクトヘッダ106のデータ構造を示す図である。オブジェクトヘッダ106は、オブジェクト種106a、プログラム(又はデータ)名(ID)106b、バージョン106c、対応機種106d、プログラム(又はデータ)サイズ106e、プログラム(又はデータ)作成日時106f及び依存関係情報106gから構成される。

【0013】オブジェクト種106aは、そのオブジェクトがプログラムであるか、データであるか、プログラムである場合にはさらに、そのプログラムが単独で実行され得るアプリケーションであるか、単独での実行は不可能であるが他のプログラムから呼び出されることで実行され得るモジュールであるか、を示す。プログラム(又はデータ)名(ID)106bは、そのオブジェクトの識別子であり、同一のプログラム(又はデータ)であれば異なるバージョンであっても同一の名前(ID)が付与されている。バージョン106cは、そのプログラム(又はデータ)の版番号を示し、新しいものほど値が大きくなる。対応機種106dは、そのオブジェクトが対象としている受信装置510の機種、即ち、そのプログラム(又はデータ)を実行する(使用する)ことが可能な受信装置510の機種を示す。プログラム(又は

データ)サイズ106eは、そのプログラム(又はデータ)のバイト単位でのサイズを示す。プログラム(又はデータ)作成日時106fは、そのプログラム(又はデータ)が作成された日時を示し、依存関係情報106gは、そのオブジェクトがプログラムである場合にそのプログラムと依存関係(呼び出し関係)を持つプログラムを示す。

【0014】図3(a)及び(b)は、それぞれ、オブジェクト種151eがモジュール及びアプリケーションである場合の依存関係情報151gの詳細なデータ構造を示す図である。オブジェクト種151eがモジュールである場合には、図3(a)に示されるように、そのモジュールが呼び出されるとき(呼び出す側)の情報(全ての「呼び出されるアプリケーション」及び「呼び出されるモジュール」の名前)とそのモジュールが呼び出されるとき(呼び出される側)の情報(全ての「呼び出すモジュール」の名前)が格納され、一方、オブジェクト種151eがアプリケーションである場合には、図3(b)に示されるように、そのアプリケーションが呼び出されるとき(呼び出す側)の情報(全ての「呼び出されるアプリケーション」の名前)とそのアプリケーションが呼び出されるとき(呼び出される側)の情報(全ての「呼び出すアプリケーション」及び「呼び出すモジュール」の名前)が格納される。なお、モジュールは単独で存在するか、又は、アプリケーションの構成要素として存在するかどちらかの形態でこの受信装置510内に蓄積される。また、プログラムを呼び出す側(「呼び出されるアプリケーション」、「呼び出されるモジュール」)は、この受信装置510内に存在するものだけが記述される。

【0015】図4は、第1の実施の形態に係るプログラム構成管理装置100の構成を示す機能ブロック図である。この装置100は、受信装置510に必要とされるオブジェクトを放送センターからダウンロードしたり改訂することによって健全かつ最新の状態に維持するよう管理するものであり、EEPROM518に予め格納されたプログラム等によって実現される3つの処理部(プログラムダウンロード部110、プログラム管理部120、履歴情報管理部130)と、EEPROM518内の領域からなる4つの不揮発な記憶部(オブジェクト格納部140、オブジェクトテーブル記憶部150、履歴情報記憶部160、ダウンロード予約リスト記憶部170)と、RAM517内の領域からなる2つの揮発性の記憶部(実行テーブル記憶部190、一時記憶バッファ180)から構成される。なお、本図において、黒矢印はダウンロードの対象となるプログラム及びデータの流れを示し、白抜き矢印は制御の流れを示す。

【0016】オブジェクト格納部140は、受信装置510のCPU516による実行の対象となり得るオブジェクト(実行可能なプログラム又はデータ)、即ち、受

信装置としての機能を実現するためのオブジェクトを保持する。図5は、オブジェクト格納部140に格納されているプログラム群の様子を示す図である。ここに保持されるプログラムには、最新バージョンだけでなく、旧バージョンのものも含まれる。つまり、実行可能である限り、その時点において有効とされるプログラムだけでなく、無効とされているプログラムも保持される。これは、一旦無効とされたプログラムであっても、再び採用される（有効とされる）場合に備えるためである。

【0017】なお、「有効」とは、その時点においてこの受信装置510のCPU516による実行の対象として選ばれている状態をいい、「無効」とは、実行の対象としての資格を有するが、その時点においては実行の対象としては選ばれていない状態をいう。また、「実行可能」とは、そのプログラムが依存する（呼び出す）全てのネストレベルにあるプログラム（依存先のプログラムがさらに依存する先のプログラムを含む）がこのオブジェクト格納部140内に存在することをいう。

【0018】一時記憶バッファ180は、放送センターから受信されたが未だオブジェクト格納部140に格納される資格を有しないプログラム、即ち、依存先のプログラムが未だダウンロードされていないために実行不可能な状態にあるプログラム等を一時的に保持する。なお、プログラムと異なり、データには依存関係が存在しないので、ダウンロードされたデータはすべてオブジェクト格納部140に格納される。

【0019】オブジェクトテーブル記憶部150は、オブジェクト格納部140に格納されているオブジェクト、即ち、実行可能な状態にあるプログラム及びデータに関する管理情報がオブジェクト毎に記録された複数のオブジェクトテーブルを記憶する。図6は、オブジェクトテーブル記憶部150に格納されているオブジェクトテーブルのデータ構造を示す図である。各オブジェクトテーブル151～153は、対応するプログラム（又はデータ）名（ID）151a、バージョン151b、プログラム（又はデータ）サイズ151c、先頭アドレス151d、オブジェクト種151e、有効無効記述151f及び依存関係情報151gから構成される。これらのうち、項目151a～c、e、gは、図2（b）に示されるように、そのオブジェクトのヘッダ106に格納されていた情報と同一である。また、先頭アドレス151dは、そのプログラム（又はデータ）が格納されているオブジェクト格納部140及び一時記憶バッファ180内での配置位置（先頭のアドレス）を示し、有効無効記述151fは、そのプログラムが「有効」であるか「無効」であるかを示す。

【0020】実行テーブル記憶部190は、その時点において「有効」とされているオブジェクトについての実行に関する情報を集めた実行テーブル、即ち、オブジェクトテーブル記憶部150に登録されたプログラム（又

はデータ）のうち有効無効記述151fが「有効」にセットされているオブジェクトだけに関する情報を記憶する。この、実行テーブル記憶部190は、プログラム構成管理装置100が受信装置510に対して実行の対象とすべきプログラムを通知するため、即ち、受信装置510（オブジェクト格納部140）に保存された多数のプログラムの中から動作の保証された「有効」なプログラムだけを通知するために用いられる。

【0021】図7は、実行テーブル記憶部190に格納されている実行テーブルのデータ構造を示す図である。実行テーブル191～193は、オブジェクトごとにエントリが作成され、プログラム（又はデータ）名（ID）191a、プログラム（又はデータ）サイズ191b、先頭アドレス191cから構成される。実行テーブル191～193は、オブジェクトテーブル151～153のサブセット、即ち、一部の項目がコピーされたものである。

【0022】履歴情報記憶部160は、これまでに受信装置510にダウンロードされたオブジェクトのダウンロード及び改訂に関する履歴情報を蓄積して記憶する。

図8は、履歴情報記憶部160に格納されている履歴情報のデータ構造を示す図である。履歴情報は、オブジェクトテーブル記憶部150に格納されているオブジェクトごとにエントリテーブル161～163が作成され、各テーブルには、図2（b）に示されたオブジェクトヘッダ106と同一の項目161a、b、gの他に、プログラム（又はデータ）状態161c、無効理由161d、プログラム（又はデータ）ダウンロード日時161e、プログラム（又はデータ）無効化日時161fが設けられている。

【0023】プログラム状態161cは、対応するプログラムが「有効」、「無効」、「ダウンロード待機中」及び「消去可能」のいずれの状態にあるかを示す情報である。ここで、「ダウンロード待機中」とは、そのプログラムがこの受信装置510にダウンロードされることが予約（要求）されている状態をいい、そのプログラム自体は未だ受信装置510にダウンロードされていないが、もし放送センターから送信されてきた場合には本装置100によって受信装置510にダウンロードされるべき状態にあることを示す。

【0024】無効理由161dは、そのプログラムが「無効」にされた原因（次の1～4）を示し、プログラム状態161cが「無効」にセットされている場合に意味を持つ。その原因には、新しいバージョンのプログラムがダウンロードされて置き換えられたために実行対象ではなくなつたこと（1）、放送センター（又はユーザ）から「無効」にする旨の通知を受けたこと（2）、そのプログラムがモジュールである場合において、そのモジュールを呼び出す全てのプログラムが消去されたために実行される可能性が無くなつたこと（3）、その他

の原因(4)等がある。

【0025】プログラムダウンロード日時161eは、そのプログラムがこの受信装置510にダウンロードされた日時を示す。プログラム無効化日時161fは、そのプログラムが無効とされた日時を示し、プログラム状態161cが「無効」にセットされている場合に意味を持つ。なお、履歴情報記憶部160には、受信装置510の出荷時においてオブジェクト格納部140に予め格納されている全てのオブジェクトについては、対応するエントリ(テーブル)が予め登録されている。

【0026】ダウンロード予約リスト記憶部170は、受信装置510へのダウンロードが予約されているオブジェクトが登録された予約リストを記憶する。図9は、ダウンロード予約リスト記憶部170に格納されている予約リストのデータ構造を示す図である。予約リストは、予約されたオブジェクトごとに、エントリテーブル171～173が作成され、各テーブルには、プログラム(又はデータ)名(ID)171a、バージョン171b、依存関係情報171c及び予約理由171dが格納される。予約理由171dは、そのプログラムのダウンロードが予約された原因(1～3)を示し、バージョンアップのため(1)、バージョンダウンのため(2)、その他の理由(3)のいずれかに対応する。

【0027】プログラムダウンロード部110は、プログラム管理部120からの指示に基づいて、放送センターから送信されるオブジェクトを受信し、そのオブジェクトが一定の条件を満たす場合にのみ一時記憶バッファ180にダウンロード(展開)する。プログラム管理部120は、受信装置510が動作の保証された「有効」なオブジェクトを実行の対象とすることを可能にすべく、「有効」なオブジェクトに関する実行テーブル191～193を生成・管理する。これは、受信装置510との接点としての役割を果たすためあり、受信装置510から実行対象とすべきオブジェクトについての動的な選択要求を受けた場合に、その時点での実行テーブル191～193を参照することで最も健全なプログラム(又はデータ)を受信装置510に教えるためである。のために、プログラム管理部120は、プログラム構成管理装置100の中心的な役割を果たし、プログラムダウンロード部110や履歴情報管理部130と通信しながら、一時記憶バッファ180に格納されたプログラムやデータをオブジェクト格納部140に書き込むことによって実行対象となるオブジェクトを増加させたり、既にオブジェクト格納部140に格納されているオブジェクトを削除・移動したり、それに伴ってオブジェクトテーブル151～153や実行テーブル191～193を更新・管理することによってオブジェクトの有効化や無効化を行う。

【0028】履歴情報管理部130は、プログラム管理部120からの問い合わせや命令に基づいて、履歴情報

161～163やダウンロード予約リスト171～173を参照しプログラム管理部120に回答したり、履歴情報161～163やダウンロード予約リスト171～173を更新・管理する。これによって、オブジェクト格納部140内に生じたオブジェクト構成の変動についての履歴を残すと共に、バージョンアップやバージョンダウン等における関連オブジェクト間の整合性を維持することが可能となる。

【0029】次に、以上のように構成されたプログラム構成管理装置100の動作について説明する。図10は、本装置100によるプログラムのダウンロード(バージョンアップ)についての全体的な動作手順を示すフローチャートである。本装置100は、ダウンロードにおいては3つの主要な処理、即ち、放送センターから送られてきたプログラムを受信し、一時記憶バッファ180に格納するまでの第1の処理(ステップS200～S201)と、そのプログラムについて一時記憶バッファ180からオブジェクト格納部140に移動させると共に必要なテーブルを更新する第2の処理(ステップS202～203)と、そのプログラムの受信によって、それまで一時記憶バッファ180に一時的に格納されていた他のプログラムの中からオブジェクト格納部140に格納される資格を取得するものが生じるので、それらプログラムについての一時記憶バッファ180からオブジェクト格納部140への移動と必要なテーブルを更新する第3の処理(ステップS204～205)とを実行する。

【0030】図11は、図10に示された全体フローにおける第1の処理(ステップS200～S201)、即ち、放送センターからのプログラムを受信してから一時記憶バッファ180に格納するまでの処理の詳細な手順を示すフローチャートである。まず、プログラムダウンロード部110は、放送センターからのプログラム送信(送信されてくる旨の通知)を検知する(ステップS1)。具体的には、CPU516の制御の下で、受信部512及びデコーダ513を用いて放送センターから送信される信号をポーリングして見張ることで検知する。プログラムダウンロード部110は、放送センターからのプログラム送信を検知すると、続いて、その検知に係るプログラム(以下、「対象プログラム」と呼ぶ。)のヘッダ部分106を受信し、一時記憶バッファ180に記録する(ステップS2)。一時記憶バッファ180に記録されたヘッダ情報は、図12(a)に示される通りである。つまり、ヘッダ情報10は、図2(b)に示されるヘッダ106と同じ構成であり、同一の項目10a～10gが記録される。なお、図12(a)～(g)は、一時記憶バッファ180に一時的に記録される主な情報を示し、詳細は後述する。

【0031】次に、プログラムダウンロード部110は、そのヘッダ情報10に含まれる対応機種10dを参

照することで、この受信装置510に対応したプログラムであるかチェックし、対応する場合にはプログラム管理部120にダウンロードをすべきかどうかを問い合わせる（ステップS3）。その結果、プログラム管理部120がダウンロードする必要がないと判断すると（ステップS4）、プログラムダウンロード部110はダウンロード処理を中止する（ステップS5）。一方、プログラム管理部120がダウンロードする必要があると判断すると（ステップS4）、プログラムダウンロード部110は、対象プログラムを一時記憶バッファ180に展開する（ステップS6）。なお、一時記憶バッファ180に展開されたプログラムは、図12（b）に示されるように、プログラム管理部120によってオブジェクト格納部140に移動されるまで、ここに蓄積して保存される。

【0032】図13は、図11におけるステップS4のさらに詳細な手順を示すフローチャートである。ここでは、ダウンロードの必要性及びモード（様態）が決定される。ここで、ダウンロードのモードには、「非動作中」、「一時ダウンロード」、「新規ダウンロード」、「バージョンアップダウンロード」の4種類があり、いずれかに決定される。「非動作中」は、ダウンロードが行われておらず、放送センターからプログラムが送信されてくるのを待っている状態をいい、「一時ダウンロード」は、依存先のプログラムが全部は揃っていないために実行不可能であるが将来的に実行可能となり得るプログラムをダウンロードしている状態をいい、「新規ダウンロード」は、それまで受信装置510に存在しなかった新規な名前の実行可能なプログラムをダウンロードしている状態をいい、「バージョンアップダウンロード」は、受信装置510内に同一名のプログラムが既に存在するので実行可能であるが、予約されていない新しいバージョンのプログラムをダウンロードしている状態をいう。

【0033】まず、プログラム管理部120は、プログラムダウンロード部110から対象プログラムについてダウンロードする必要性があるか否かの問い合わせを受けると、その旨を履歴情報管理部130に伝える（ステップS10）。すると、履歴情報管理部130は、一時記憶バッファ180に記録されたプログラム名（ID）10bがダウンロード予約リスト記憶部170に登録されているかどうかを調べる（ステップS11）。

【0034】その結果、ダウンロード予約リスト記憶部170に登録されている場合には、履歴情報管理部130はその旨をプログラム管理部120に通知し、プログラム管理部120はその対象プログラムが依存する全てのプログラムがオブジェクトテーブル記憶部150に登録されているか調べる（ステップS13）。その結果、すべての依存先プログラムがオブジェクトテーブル記憶部150に登録されている場合には、その通知を受けた

履歴情報管理部130は、対象プログラムは実行可能なプログラムであると判断し、図12（c）に示されるように、一時記憶バッファ180のダウンロードテーブル30に「新規ダウンロード」である旨を示すモード情報31を書き込むと共に（ステップS19）、プログラム管理部120はプログラムダウンロード部110にダウンロードが可能である旨（Yes）を通知する（ステップS14）。

【0035】一方、対象プログラムが依存する全てのプログラムがオブジェクトテーブル記憶部150に登録されているとは判定されなかった場合には（ステップS13）、その旨の通知を受けた履歴情報管理部130は、対象プログラムと、対象プログラムが依存するプログラムのうちオブジェクトテーブル記憶部150にエントリのないプログラムとについて、新たなエントリをダウンロード予約リスト記憶部170に登録し（ステップS17）、一時記憶バッファ180のダウンロードテーブル30に「一時ダウンロード」である旨を示すダウンロードモード情報31を書き込むと共に（ステップS18）、プログラム管理部120はプログラムダウンロード部110にダウンロードが可能である旨（Yes）を通知する（ステップS14）。このようなプログラムであっても、既に一時記憶バッファ180に格納されているプログラムとの関係で、又は、将来的に実行可能なプログラムになり得るからである。

【0036】また、ステップS11において対象プログラムがダウンロード予約リスト記憶部170に登録されていないと判断された場合には、続いて、履歴情報管理部130は、「バージョンアップダウンロード」の可能性を調べる（ステップS12～S13）。具体的には、履歴情報管理部130は、一時記憶バッファ180に記録されているプログラム名（ID）10bが履歴情報記憶部160に登録されているかどうかを調べ、登録されているならば（ステップS12）、さらに、対象プログラムのバージョン10cと履歴情報記憶部160に登録されているバージョン161bとを比較する（ステップS15）。

【0037】その結果、対象プログラムのバージョン10cの方が新しければ（ステップS15）、履歴情報管理部130は、「バージョンアップダウンロード」に該当すると判断し、「バージョンアップダウンロード」である旨を示すモード情報をダウンロードテーブル30に書き込むと共に（ステップS20）、プログラム管理部120はプログラムダウンロード部110にダウンロードが可能である旨（Yes）を通知する（ステップS14）。

【0038】一方、対象プログラムのバージョン10cが履歴情報記憶部160に登録されているバージョン161bと同じか古い場合には（ステップS15）、履歴情報管理部130は、既にこの受信装置510内に対象

プログラムよりも新しいバージョンのプログラムが存在するのでダウンロードは不要と判断し、その旨がプログラム管理部120を経てプログラムダウンロード部110に伝えられる（ステップS16）。

【0039】同様に、対象プログラムが履歴情報記憶部160に登録されていない場合には（ステップS12）、履歴情報管理部130は、対象プログラムのダウンロードは不要と判断し、その旨がプログラム管理部120を経てプログラムダウンロード部110に伝えられる（ステップS16）。これは、予約リスト171～173に登録されておらず、かつ、履歴情報161～163にも登録されていないプログラムは、この受信装置510と無関係である（バージョンアップのためのプログラムではない）と判断されるからである。

【0040】なお、ダウンロードテーブル30には、初期値として「非動作中」を示すモード情報が書き込まれる。図14は、図10に示された全体フローにおける第2の処理（ステップS202～S203）、即ち、一時記憶バッファ180に展開されたプログラムをオブジェクト格納部140に移動させる処理の詳細な手順を示すフローチャートである。

【0041】プログラム管理部120は、ダウンロードテーブル30のモード情報を参照することで、いま行われた一時記憶バッファ180への展開が「一時ダウンロード」であるか、そうでないか（「新規ダウンロード」又は「バージョンアップダウンロード」）を判断する（ステップS30）。その結果、「一時ダウンロード」である場合には、現時点においては対象プログラムをオブジェクト格納部140に移動させることができないので、プログラム管理部120は、対象プログラムのエントリを一時記憶バッファ180内の一時オブジェクト記憶テーブル40（図12（d））に追加登録し（ステップS44）、その後に、一時オブジェクト記憶テーブル40に登録されている他のプログラムについての処理（第3の処理）に移行する（ステップC）。

【0042】なお、ここでの追加登録は、具体的には、対象プログラムのヘッダ情報10a～10gを一時オブジェクト記憶テーブル40a～gにコピーすることによって行われる。また、一時オブジェクト記憶テーブル40は、一時記憶バッファ180に一時的に保存されている全てのオブジェクトについて各オブジェクトを特定する情報（エントリ）を集めたテーブルであり、ヘッダ情報10a～gに先頭アドレス40hが追加された項目からなる。先頭アドレス40hは、対象プログラムが一時記憶バッファ180に展開されたときに、プログラムダウンロード部110によってその格納先アドレスが記録される（ステップS6）。

【0043】一方、いま行われた一時記憶バッファ180への展開が「一時ダウンロード」ではない（「新規ダウンロード」又は「バージョンアップダウンロード」）

と判断された場合には（ステップS30）、対象プログラムは実行可能なプログラムと判断し、プログラム管理部120は、一時記憶バッファ180に展開された対象プログラムをオブジェクト格納部140に追加格納する（ステップS31）。そして、その旨の通知を受けた履歴情報管理部130は、対象プログラムのエントリを履歴情報記憶部160に追加登録する（ステップS32）。具体的には、一時記憶バッファ180に格納されたヘッダ情報10を参照して、新たな履歴情報161a～gを履歴情報記憶部160に書き込む。このとき、プログラム状態161cについては「有効」とし、無効理由161dについては無意味につき空白とし、プログラムダウンロード日時161eについてはそのときの日時とし、プログラム無効化日時161fについては無意味につき空白として、登録する。

【0044】同様に、プログラム管理部120は、対象プログラムのオブジェクト格納部140への格納に伴うオブジェクトテーブル記憶部150及び実行テーブル記憶部190への追加登録を行う（ステップS33）。具体的には、一時記憶バッファ180に格納されたヘッダ情報10を参照して、新たなオブジェクトテーブル151a～gをオブジェクトテーブル記憶部150に書き込むと共に、そのサブセットからなる新たな実行テーブル191a～cを実行テーブル記憶部190に書き込む。このとき、先頭アドレス151d、191cについては、プログラム管理部120が対象プログラムを格納した際のオブジェクト格納部140上の先頭アドレスとし、有効無効記述151fについては、対象プログラムを実行可能にすべく「有効」として、登録する。これによって、「新規ダウンロード」又は「バージョンアップダウンロード」によってダウンロードされた対象プログラムが新たに実行の対象として登録されることになる。

【0045】次に、プログラム管理部120は、ダウンロードテーブル30のモード情報を調べ（ステップS34）、それが「バージョンアップダウンロード」を示すときには、対応する古いバージョンのプログラムを無効化しておくための処理を行う（ステップS35）。具体的には、プログラム管理部120は、オブジェクトテーブル記憶部150を参照することで、対象プログラムと同一名のプログラムでそれまで「有効」とされていた古いバージョンのプログラムを特定し、そのプログラムの有効無効記述151fを「無効」に書き換え、さらに、その旨の通知を受けた履歴情報管理部130は、そのプログラムの履歴情報の無効理由161dとして新しいバージョンのプログラムに置き換えられた旨（1）を、プログラム無効化日時161fとしてそのときの日時を、登録する（ステップS35）。

【0046】続いて、プログラム管理部120は、一時オブジェクト記憶テーブル40に既に登録されたエントリがあるか否かチェックし（ステップS36）、エント

りがある場合には、第3の処理を行う（ステップC）。これは、対象プログラムのダウンロードによって初めて実行可能となるプログラムが一時記憶バッファ180に存在する可能性があるためである。

【0047】一方、一時オブジェクト記憶テーブル40にエントリがない場合には（ステップS36）、一時記憶バッファ180からオブジェクト格納部140に移動できる他のオブジェクトは存在しないことになるので、ダウンロード処理を終了するための処理を行う（ステップS37～S43）。具体的には、履歴情報管理部130は、対象プログラムがダウンロード予約リスト記憶部170に登録されているかどうかをチェックし（ステップS37）、登録されている場合には、ダウンロード予約リスト記憶部170中の対象プログラムのエントリ171～173を消去する（ステップS38）。そのときに、消去するエントリの予約理由171dが「バージョンダウン」を示しているときには（ステップS39）、それまで有効とされていた新しいバージョンのプログラムを無効化しておくための処理を行う（ステップS40～S41）。つまり、履歴情報管理部130は、履歴情報記憶部160内のそのプログラムの履歴情報のプログラム状態161cを「無効」とし、プログラム無効化日時161fをそのときの日時にし、無効理由161dに放送センターからの通知による旨（2）を記録し（ステップS40）、続いて、その旨の通知を受けたプログラム管理部120は、オブジェクトテーブル記憶部150内のそのプログラムのオブジェクトテーブルの有効無効記述151fを「無効」に変更する（ステップS41）。

【0048】それら無効化処理を終えた後（ステップS40～S41）、及び、ステップS37又はステップS39において否定的に判断された場合には、続いて、プログラムダウンロード部110は、一時記憶バッファ180を元の状態に戻すために、一時記憶バッファ180上に確保していた対象プログラム20とそのヘッダ情報10の領域を開放した後に（ステップS42）、ダウンロードテーブル30のモード情報を「非動作中」に設定する（ステップS43）。これによって、プログラムダウンロード処理は終了する。

【0049】図15は、図10に示された全体フローにおける第3の処理（ステップS204～S205）、即ち、一時記憶バッファ180に格納されていたプログラムのうち、対象プログラムのダウンロードによって実行可能となったものを検索し、オブジェクト格納部140に移動させる処理の詳細な手順を示すフローチャートである。

【0050】プログラム管理部120は、一時オブジェクト記憶テーブル40にエントリが登録されているプログラムのうち対象プログラムに依存しているもののプログラム名40bとバージョン40cとの対を一時記憶バ

ッファ180内の候補プログラムスタック50に PUSHする（ステップS100）。これは、それまで依存先のプログラム（対象プログラム）が受信装置510内に存在しないために実行不可能な状態にあったプログラムが、対象プログラムがダウンロードされたことによって、実行可能な状態に遷移する可能性があるからである。ここで、候補プログラムスタック50とは、図12（e）に示されるスタック形式（Last In First Out）のメモリ領域であり、一時オブジェクト記憶テーブル40に登録された全てのプログラムについて、実行可能な状態にある遷移するか否かを順に検討していくものである。

【0051】次に、プログラム管理部120は、候補プログラムスタック50から、書き込み候補プログラム55として、1つのトップエントリ（1組のプログラム名とバージョン）を取り出し（ステップS101）、この書き込み候補プログラム55が依存する全てのプログラムが実行可能であるか否かを判断する（ステップS102～ステップE）。ここで、書き込み候補プログラム55とは、オブジェクト格納部140に書き込まれる資格を有するか否か、即ち、実行可能な状態にあるか否かの検討対象となっている1個のプログラムをいう。

【0052】具体的には、プログラム管理部120は、書き込み候補プログラム55の「書き込みチェック」の真偽を判断し（ステップS102）、「偽」の場合には、実行可能性の判断が未だ行われていないと判断し、その判断を開始する（ステップE）。ここで、「書き込みチェック」とは、図12（f）に示されるように、一時オブジェクト記憶テーブル40に登録されているプログラムそれぞれに対応して設けられたフラグであり、実行可能（書き込み可能）であると判断された旨を示す「真」、及び、その判断が未だ完了していない旨を示す「偽」のいずれかに設定される。

【0053】図16は、対象となっている書き込み候補プログラム55についての実行可能性をチェックする手順を示すフローチャートである。つまり、ここでは、書き込み候補プログラム55が依存する全てのネストレベルにあるプログラム（依存先のプログラムがさらに依存するプログラムも含む）が受信装置510（オブジェクト格納部140又は一時記憶バッファ180）内に存在するか否かをチェックしている。

【0054】そのために、まず、プログラム管理部120は、一時オブジェクト記憶テーブル40内の書き込み候補プログラム55の依存関係情報40gを参照することで、その書き込み候補プログラム55が直接に（1世代だけネストして）依存する全てのプログラムの名前とバージョンとの組を一時記憶バッファ180内の一時スタック70に PUSHする（ステップS120）。ここで、一時スタック70とは、図12（g）に示されるスタック形式のメモリ領域であり、書き込み候補プログラ

ム55が依存する全てのプログラムについて実行可能な状態にあるか否かを順に検討していくためのものである。

【0055】次に、プログラム管理部120は、書き込み候補プログラム55の実行可能性を検討するために、まず、書き込み候補プログラム55が直接に依存する全てのプログラムが受信装置510（一時記憶バッファ180又はオブジェクト格納部140）内に存在するか否か調べる（ステップS121）。具体的には、一時オブジェクト記憶テーブル40内の書き込み候補プログラム55の依存関係情報40gに登録された依存先の全てのプログラムが一時オブジェクト記憶テーブル40及びオブジェクトテーブル記憶部150のいずれかに登録されているか調べる。

【0056】その結果、依存先の全てのプログラムについて存在が確認できた場合には、その書き込み候補プログラム55の「一時チェック」を「真」に設定する（ステップS122）。ここで、「一時チェック」とは、図12(f)に示されるように、一時オブジェクト記憶テーブル40に登録されているプログラムそれぞれに対応して設けられたフラグ62であり、そのプログラムが直接に依存する全てのプログラムが受信装置510（一時記憶バッファ180又はオブジェクト格納部140）内に存在する旨を示す「真」、及び、そうでない「偽」のいずれかに設定される。つまり、「一時チェック」が「真」であれば、そのプログラムが直接に依存する全てのプログラムが受信装置510内に存在するので、そのプログラムは実行可能な状態にある可能性がある（依存先のプログラムが実行可能なプログラムであれば実行可能である）と言える。

【0057】そのために、続いて、プログラム管理部120は、それら依存先の全てのプログラムについて、一時チェックが「真」に設定されているか、または、オブジェクト格納部140上に存在するかどうかをチェックする（ステップS123）。具体的には、それら依存先の全てのプログラムについて一時チェック62の値及びオブジェクトテーブル151～153への登録の有無を調べる。これは、依存先のプログラムについて一時チェックが「真」に設定されていれば、さらにその依存先のプログラムについての検討を繰り返すことで、そのプログラムが実行可能な状態にあることが確定され得ること、また、オブジェクト格納部140上に存在するプログラムは実行可能であることが確定していることによる。

【0058】その結果、書き込み候補プログラム55が依存する全てのプログラムについて一時チェックが「真」に設定されているか、または、オブジェクト格納部140上に存在する場合には、次に、それら依存先のプログラムの実行可能性について検討するために、一時スタック70に格納されているプログラムについて順に

実行可能性を検討していく（ステップS127、S125、S126）。

【0059】一方、書き込み候補プログラム55が依存する全てのプログラムについて一時チェックが「真」に設定されているか、または、オブジェクト格納部140上に存在するとは判断されなかった場合には（ステップS123）、それら依存先のプログラムのうち一時チェックが「真」ではなく、かつ、オブジェクト格納部140には格納されていないもの全てについて、それらプログラムの名前とバージョンとの組を一時スタック70に追加してプッシュした後に（ステップS124）、一時スタック70に格納されているプログラムの実行可能性の検討に移る（ステップS125～S127）。これは、それら依存先のプログラムについて一時チェックが「真」に設定される可能性があるからである。

【0060】一時スタック70に積まれたプログラムに対して、プログラム管理部120は、一時スタック70が空になるまで順に読み出して新たな書き込み候補プログラムとし（ステップS125～S127）、最初の書き込み候補プログラム55に対する実行可能性の判断処理と同様の処理を繰り返す（ステップS121～S127）。そして、一時スタック70が空になった場合には（ステップS127）、最初の書き込み候補プログラム55について、依存する全てのネストレベルにあるプログラムが実行可能であることが確認できたことになるので、この実行可能性のチェックを終える（ステップH）。

【0061】一方、いずれかの書き込み候補プログラム55について、依存先の全てのプログラムが受信装置510内に存在するとは判断されなかった場合には（ステップS121）、最初に書き込み候補プログラム55とされたプログラムについて、もはや実行不可能であることが確定するので、一時スタック70を開放した後に、それまでに「真」に設定された一時チェックを解除（「偽」に設定）し（ステップS128）、実行可能性のチェックを終える（ステップH）。これは、あるプログラムが依存する全てのネストレベルにあるプログラムのうちひとつでも受信装置510内に存在しない場合には、そのプログラムは実行不可能となるからである。

【0062】以上のようにして、候補プログラムスタック50から取り出された1個の書き込み候補プログラム55についての実行可能性のチェックが終了すると（ステップH）、プログラム管理部120は、少なくと一つのプログラムについて一時チェック62が「真」に設定されたものがあるか否か判断する（ステップS112）。その結果、一時チェック62が「真」に設定されたプログラムが存在する場合には、それらプログラムは実行可能な状態にあることが確定しているので、対応する書き込みチェック61を「真」に設定すると共に一時チェック62を解除（「偽」に設定）した後に（ステップ50

PS113)、候補プログラムスタック50内の残る他のプログラムについて、候補プログラムスタック50が空になるまで順次に実行可能性のチェックを繰り返す(ステップS101～S103、S120～S128)。

【0063】候補プログラムスタック50が空になった場合には(ステップS103)、対象プログラムがダウンロードされることで実行可能な状態になり得る一時記憶バッファ180内のプログラム全てについて実行可能性を調べ終えたことになるので、最後に、「一時ダウンロード」としてダウンロードされて一時記憶バッファ180に保存されていた対象プログラムについてのオブジェクト格納部140への書き込み可能性を調べる(ステップS104～S105)。

【0064】具体的には、プログラム管理部120は、ダウンロードテーブル30を参照することで対象プログラムが「一時ダウンロード」としてダウンロードされたものか判断し(ステップS104)、そうである場合には、その依存関係情報10g、一時オブジェクト記憶テーブル40及び書き込みチェック61等を参照することで、対象プログラムが直接に依存するプログラムのうちオブジェクト格納部140に格納されていないもの全てについて書き込みチェック61が「真」に設定されているか確認する(ステップS105)。これは、対象プログラムが依存する全てのプログラムについて、オブジェクト格納部140に格納されているか、実行可能であるかを確認するためである。

【0065】その結果、それら全てのプログラムについて書き込みチェック61が「真」に設定されているのでなければ、対象プログラムはオブジェクト格納部140に格納することができないので、候補プログラムスタック50を開放すると共に書き込みチェック61を解除(「偽」に設定)し(ステップS111)、ダウンロード処理を終える(ステップD～S43)。

【0066】一方、対象プログラムが「一時ダウンロード」でない場合や(ステップS104)、「一時ダウンロード」であるが依存先の全てのプログラムについてオブジェクト格納部140に格納されているか書き込みチェック61が「真」に設定されている場合には(ステップS105)、それら書き込みチェックが「真」に設定されたプログラムについて一時記憶バッファ180からオブジェクト格納部140への移動及びそれに伴う各種テーブル情報の更新を行う(ステップS106～S110)。

【0067】具体的には、まず、プログラム管理部120は、書き込みチェックが「真」に設定されているプログラム全てをオブジェクト格納部140に追加書き込みを行う(ステップS106)。そして、その追加書き込みを反映するために、履歴情報管理部130は、それらプログラムについてのエントリを履歴情報記憶部16

0に記録する(ステップS107)。具体的には、プログラム名(ID)161a、バージョン161b、プログラム作成日時161gについては一時オブジェクト記憶テーブル40に記録されている内容を記録し、プログラム状態161cについては「有効」を記録し、無効理由161d及びプログラム無効化日時161fについては空白とし、プログラムダウンロード日時161eについてはその時点の日時を記録する。

【0068】同様に、上記追加書き込みを反映させるために、プログラム管理部120は、それらプログラムについてのエントリをオブジェクト記憶部150に追加記録すると共に実行テーブル記憶部190の更新を行う(ステップS108)。具体的には、オブジェクトテーブル151～153のプログラム名(ID)151a、バージョン151b、サイズ151c、オブジェクト種151e、依存関係情報151gについては一時オブジェクト記憶テーブル40に記録されている値をそれぞれ記録し、先頭アドレス151dについては、ステップS106においてプログラム管理部120が書き込んだオブジェクト格納部140上のアドレスを記録し、有効無効記述151fについては、対象プログラムをダウンロードしたことによる受信装置510の機能拡張をすぐに実施するために「有効」と記録する。そして、それら追加記録に対応する実行テーブル191～193が作成されるよう実行テーブル記憶部190を更新する。

【0069】続いて、プログラム管理部120は、書き込みチェックが「真」に設定されているプログラムに対応する一時オブジェクト記憶テーブル40のエントリと一時記憶バッファ180上の全ての領域を開放した後に(ステップS109)、オブジェクト記憶部150に追加記録したプログラムが依存するプログラムについて、そのプログラムのオブジェクトテーブルの依存関係情報151gにおける呼び出す側の項目を更新し(ステップS110)、ダウンロード処理を終える(ステップD～S43)。

【0070】以上のように、このプログラム構成管理装置100によって、放送センターから送信されてきた新しいバージョンのプログラムがダウンロードされ、その実行可能性がチェックされた後に古いバージョンのプログラムと置き換えると共に、それに伴って実行可能となったプログラムについてもバージョンアップが行われる。そして、置き換えられた古いバージョンのプログラムは破棄されることなくそのまま受信装置510に蓄積して保存され、このような受信装置510内で生じた実行可能なプログラムの構成の変化が履歴情報161～163に反映される。

【0071】図17は、現行バージョンのプログラムに不具合が発見された場合等において、履歴を遡及してプログラムのバージョンを過去の安全なバージョンへ戻す場合のプログラム構成管理装置100の動作手順を示す

フローチャートである。まず、プログラムダウンロード部110が放送センターからプログラムの遡及命令、または、入出力部515を介してユーザからの遡及命令を受信する(ステップS70)。遡及命令によって受信装置510に与えられる情報(変更情報80)は、図18に示される通りであり、プログラム名(ID)80a、無効化対象バージョン80b、変更対象バージョン80c、対応機種80d(放送センターからの命令の場合のみ意味をなす)である。なお、履歴の遡及に関する説明においては、上記プログラム名(ID)80aを持つプログラム(バージョンには依存しない)を対象プログラムと呼ぶ。

【0072】ここで、無効化対象バージョン80bとは、対象プログラムのうち無効化の対象とされているバージョンをいい、変更対象バージョン80cとは、変更先のバージョンとなり得る最新のバージョン、即ち、対象プログラムと同一名のプログラムのうち安全に動作することが確認されているバージョンの最新のものをいう。つまり、実行対象となる対象プログラムのバージョンを無効化対象バージョン80bから変更対象バージョン80c以前のものに遡及させることによって、対象プログラムは安全に動作するものとする。

【0073】プログラムダウンロード部110はプログラム変更命令を受け取ると(ステップS70)、その命令に伴って送信されてきた変更情報80を受信し一時記憶バッファ180に展開する(ステップS72)。続いて、その旨の通知を受けたプログラム管理部120は、対象プログラムの無効化対象バージョン80bがオブジェクトテーブル記憶部150に登録されており、かつ、その有効無効記述151fが「有効」に設定されているかをチェックする(ステップS72)。

【0074】その結果、対象プログラムの無効化対象バージョン80bがオブジェクトテーブル記憶部150に登録されていないか、登録されているが有効無効記述151fが「無効」に設定されている場合には、無効化する必要が無いので履歴遡及を中止する。なお、対象プログラムの無効化対象バージョン80bがオブジェクトテーブル記憶部150に登録され、その有効無効記述151fが「無効」に設定されている場合には、その旨の通知を受けた履歴情報管理部130は、履歴情報記憶部160のそのプログラムのエントリ中の無効理由161dの項目に、放送センター(ユーザ)からの無効化命令による旨(2)を記入する。

【0075】一方、対象プログラムの無効化対象バージョン80bがオブジェクトテーブル記憶部150に登録されており、かつ、その有効無効記述151fが「有効」に設定されている場合には(ステップS72)、プログラム管理部120は、対象プログラムの依存関係を調べる(ステップS73)。具体的には、無効化対象バージョン80bの対象プログラムに対応するオブジェク

トーブルの依存関係情報151gに、少なくとも1個のプログラムが登録されているか否か検査する。

【0076】その結果、依存関係が存在しない場合には、履歴情報管理部130は、対象プログラムだけについて、変更対象バージョン80c以前で、かつ、最新のバージョンのものに遡及させるために、履歴情報131～133を更新する(ステップS74)。具体的には、履歴情報記憶部160に登録された全ての対象プログラムの履歴情報161～163から、変更対象バージョン80cを含み、それよりも古いバージョンの中で最も新しいバージョン161b(以下、「遡及先バージョン」という。)を持つ履歴情報を特定し、その履歴情報のプログラム状態161cを「有効」に変え、無効理由161dを空白に変更する。そして、無効化対象バージョン80bの履歴情報のプログラム状態161cを「無効」にし、無効理由161dを放送センター(ユーザ)からの無効化命令による旨(2)を記録し、プログラム無効化日時161fにその日時を記録する。

【0077】続いて、履歴情報管理部130から遡及先バージョンの通知を受けたプログラム管理部120は、

20 無効化対象バージョン80bの対象プログラムに対応するオブジェクトテーブルの有効無効記述151fを「無効」にし、遡及先バージョンの対象プログラムに対応するオブジェクトテーブルの有効無効記述151fを「有効」にした後に、対象プログラムの実行テーブル191のエントリを、無効化対象バージョン80bのものから遡及先バージョンのものに変更する(ステップS77)。これによって、無効化対象バージョン80bの対象プログラムは、動作保証された変更対象バージョン80c以前の遡及先バージョンにバージョンダウンされると共に、それに伴って生じた受信装置510内部のプログラム構成の変化が各種テーブルに反映される。

30 【0078】一方、対象プログラムに依存関係が存在する場合には(ステップS73)、対象プログラムと依存関係を持つ全てのプログラムについても、動作が保証されたバージョン、即ち、変更対象バージョン80cの対象プログラムが有効とされていた時期又はそれ以前に動作していたバージョンに遡及させる(ステップS75～S76)。

40 【0079】そのために、まず、履歴情報管理部130は、対象プログラムと直接に依存関係を持つプログラムのうち、対象プログラムの変更対象バージョン80cが無効化された日時以降にダウンロードされたプログラムを特定し、それらプログラムを変更対象プログラムとする。ここで、「変更対象プログラム」とは、放送センター(又はユーザ)から指定された対象プログラムのバージョンの遡及に伴って新たにバージョンを遡及させる必要が生じたプログラムをいう。

50 【0080】具体的には、対象プログラムのオブジェクトテーブルの依存関係情報151gに登録された全ての

プログラムについて、各プログラムの履歴情報のダウンロード日時161eと、変更対象バージョン80cの対象プログラムの履歴情報のプログラム無効化日時161fとを比較し、そのダウンロード日時161eがプログラム無効化日時161f以降となっているプログラムについて、対象プログラムと同様の変更情報80a～cを抽出し、一時的に保存する。つまり、依存関係情報151gに登録されたプログラムのプログラム名151a及びバージョン151bをそれぞれ変更対象プログラムのプログラム名80a及び無効化対象バージョン80bとし、依存関係情報151gに登録されたプログラムと同一名のプログラムのうち、変更対象バージョン80cの対象プログラムが無効化された日時161fの直前にダウンロードされたダウンロード日時161eを持つ履歴情報のバージョン151bを変更対象プログラムの変更対象バージョン80cとする。

【0081】続いて、履歴情報管理部130は、上記ステップS75において新たに変更対象プログラムとなったプログラムについて、上記ステップS73での判断と同様に、そのプログラムと直接に依存関係を持つプログラムが存在するか調べ（ステップS76）、存在する場合には、それらプログラムについて再び新たな変更対象プログラムとすべきかの検討を繰り返す（ステップS75）。つまり、変更対象プログラムと依存関係を持ち、かつ、変更対象プログラムを遡及することで動作保証がされなくなる全てのプログラムが変更対象プログラムとして追加されるまで繰り返す。

【0082】このようにして、対象プログラムと依存関係を持つ全てのネストレベルにあるプログラムについての検討を終えると（ステップS76）、上記ステップS75で変更対象プログラムとされた全てのプログラムについて、上記対象プログラムのバージョン遡及と同様のテーブル更新処理を行う（ステップS74、S77）。つまり、全ての変更対象プログラムについて、順次に、無効化対象バージョン80bを変更対象バージョン80c以前で、かつ、最新のバージョンのものに遡及させるために、履歴情報管理部130は履歴情報131～133を更新し（ステップS74）、プログラム管理部120はオブジェクトテーブル151～153及び実行テーブル191～193を更新する（ステップS77）。これによって、無効化対象バージョン80bの対象プログラムが他のプログラムと依存関係を持つ場合であっても、対象プログラムだけでなく、対象プログラムと依存関係を持つ全てのネストレベルにあるプログラムについても動作保証されたバージョンにまで遡及される。これによって、対象プログラムだけをバージョン遡及した場合に生じるバージョンの不整合による不具合の発生が回避される。

【0083】図19は、本プログラム構成管理装置100がプログラムの配置変更処理を行う際の動作手順を示

すフローチャートである。ここで、「プログラムの配置変更処理」とは、オブジェクト格納部140の空き容量が少なくなった時にオブジェクト格納部140内から不必要的プログラムを無効化することによって、新たに利用可能な領域をオブジェクト格納部140内に確保する処理である。

【0084】まず、プログラム管理部120は、オブジェクト格納部140が一定量以上使用されていたことを検知すると（ステップS130）、この配置変更処理が必要になったと判断し、履歴情報管理部130を通じて、履歴情報記憶部160内のプログラム状態161cが「消去可能」に設定されているプログラムを探す（ステップS131）。

【0085】ここで、プログラム状態161cが「消去可能」に設定されるのは、次の場合である。つまり、あるプログラムの動作の安全が完全に保証された場合には、放送センターが各受信装置510にそのプログラムのバージョンよりも古いバージョンのプログラムに対し消去可能の信号を送信する。この信号を受けた受信装置510は、完全に安全が保証されたバージョンのプログラムが受信装置510内に存在するならば、履歴情報記憶部160における前記プログラムよりも古いバージョン161bを持つプログラムのプログラム状態161cを「消去可能」に設定する。以下、履歴情報記憶部160内のプログラム状態161cが「消去可能」に設定されているプログラムを「消去可能なプログラム」といい、そうでないプログラムを「消去不可能なプログラム」という。

【0086】消去可能なプログラムを探し出すと、プログラム管理部120は、オブジェクトテーブル151～153を参照することで、オブジェクト格納部140内に消去可能なプログラムだけで構成されたブロックが存在するかどうかを調べる（ステップS131）。ここで、「ブロック」とは、オブジェクト格納部140を構成する一定サイズの複数の領域をいい、一括消去する際の単位である。つまり、プログラム管理部120は、オブジェクト格納部140内のオブジェクトをブロック単位で消去するものとする。

【0087】その結果、そのような不要なブロックが存在する場合にはプログラム管理部120はそれらブロックを全て消去した後に消去したブロックのひとつを、また、そのような不要なブロックが存在しない場合には最新にプログラムの書き込みを行ったブロックを、書き込み先ブロックとして特定する（ステップS132）。これは、消去可能なオブジェクトと満たさないオブジェクトが混在したブロック（以下、「混在ブロック」という。）を無くして整理するために、そのブロックから消去不可能なオブジェクトだけを取り出して移動するためである。

【0088】そのために、プログラム管理部120は、

オブジェクト格納部140内の全ての混在ブロックを特定し、それら全ての混在ブロックを順次消去していく処理を繰り返す（ステップS133～S139）。具体的には、まず、プログラム管理部120は、全ての混在ブロックを特定し、それら混在ブロックの中から、消去不可能なオブジェクトの合計サイズが最も小さいものをコピー元ブロックとして特定する（ステップS133）。そして、プログラム管理部120は、コピー元ブロック中の消去不可能なオブジェクトをコピー先ブロックにコピーすることが可能かどうか（コピー先ブロックに必要なサイズの空き容量が残されているか）調べる（ステップS134）。もしコピーが可能であれば、そのプログラムをコピー先ブロックにコピーし（ステップS135）、その旨を反映しておくために、コピーしたプログラムのオブジェクトテーブルの先頭アドレス151dをコピー先ブロックの先頭アドレス151dに変更する（ステップS136）。

【0089】一方、消去不可能なオブジェクトについてコピー先ブロックにコピーすることができない場合には（ステップS134）、新たなコピー先ブロックを確保するために、プログラム管理部120は他に空のブロックがあるかどうかを調べ（ステップS140）、空ブロックが存在する場合には、それから1つの空ブロックを選択し、それを新たなコピー先ブロックとして特定する（ステップS141）。

【0090】一方、空ブロックが存在しなかった場合には（ステップS140）、一時的にコピー先ブロックを作成する（ステップF）。図20は、一時的に空ブロックを作成する手順を示すフローチャートである。まず、プログラム管理部120は、オブジェクト格納部140を構成するブロックの中から消去不可能なプログラム数が最も少ないブロックを1つ選択し、これを対象ブロックとする（ステップS160）。そして、その対象ブロックから消去不可能なオブジェクトを退避するために、一時記憶バッファ180にコピーすると共に、そのオブジェクトを特定するための情報を一時記憶バッファ180上に記録する（ステップS161）。つまり、オブジェクトテーブル151～153を参照することで、そのオブジェクトのオブジェクト名、バージョン（そのオブジェクトがプログラムの場合）、サイズ及び一時記憶バッファ180上のアドレスを一時記憶バッファ180に記録し後に、対象ブロックを消去し、これを空ブロックとする（ステップS162）。

【0091】このようにして、一時的に新たな空ブロックが作成される。なお、ステップS130において、プログラム管理部120がプログラム配置変更処理を開始する際のしきい値を小さくしておくことで（ステップS130）、このような一時的な空ブロックを作成する頻度を抑えることが出来る。このようにして、プログラム管理部120は、コピー元ブロックに消去不可能なオブ

ジェクトが無くなるまで、それらオブジェクトのコピーを繰り返す（S134～S137, S140～S141）。そして、コピー元ブロック中に消去不可能なオブジェクトが存在しなくなった後に、そのコピー元ブロックを消去し、これによって、新たな空のブロックを作成する（ステップS138）。

【0092】そして、プログラム管理部120は、オブジェクト格納部140中に混在ブロックが無くなるまで、順次に混在ブロック中の消去不可能なオブジェクトの移動とその混在ブロックの消去を繰り返す（S134～S139, S140～S141）。最後に、混在ブロックが存在しなくなった後に、一時的に退避していたオブジェクトを復旧するための処理を行う（ステップS142～S144）。具体的には、プログラム管理部120は、一時的な空ブロックを作成したか否か判断し（ステップS142）、作成していない場合にはプログラム配置変更処理を終了するが、作成していた場合には、その作成に際して一時記憶バッファ180に退避していたオブジェクトをコピー先ブロック（容量が足りない場合は、他の空ブロック）にコピーした後に（ステップS143）、そのコピーしたオブジェクトに対して、それがプログラムであればオブジェクトテーブル記憶部150のエントリの先頭アドレス151dを、いまコピーしたオブジェクト格納部140上のアドレスに変更する（ステップS144）。これによって、一時的に退避されていた全てのオブジェクトをオブジェクト格納部140の空きブロックに復帰させ、プログラム配置変更処理を終了する。

【0093】このように、消去可能なオブジェクトだけからなるブロックだけでなく、消去不可能なオブジェクトが混在したブロックについても、消去不可能なオブジェクトを移動したり退避したりすることによって、消去可能なオブジェクトだけからなるブロックにした後に、そのブロックをブロックごと一括消去している。これによって、オブジェクト格納部140内から混在ブロックのような使用効率の悪いブロックを無くしてしまうことができるので、オブジェクト格納部140の記憶領域は有効に活用される。

【0094】以上のように、本実施の形態によれば、放送センターから送信されてきたプログラムを受信装置510がダウンロードする際に、新しいバージョンのプログラムで古いバージョンのものを置換してしまうのではなく、蓄積してオブジェクト格納部140に格納し、そのダウンロードについての履歴をとることとしているので、過去のあるバージョンへの遡及が容易に行われる。つまり、互いに依存する複数のモジュールからなるアプリケーションをダウンロードする場合であっても、履歴を取りながらダウンロードしているため、各モジュール間の依存関係の整合性を保ちつつ過去のあるバージョンへの遡及することが可能となる。

【0095】また、本実施の形態によれば、放送センターは、プログラムを送信し各受信装置510にダウンロードさせた後に、受信装置510に対して指示するだけで、受信装置510においてプログラムのバージョンを遡及させたり、特定のプログラムを消去させたりすることが可能となる。これによって、放送センター側におけるプログラム送信後のプログラムの構成管理やバージョン管理が不要となり、その負荷が軽減される。

(第2の実施の形態) 次に、ダウンロードに伴う受信装置510の動作の安全性を確保するために、プログラムダウンロード部110が一時記憶バッファ180に展開されたプログラムに対し、オブジェクト格納部140に書き込む前にテスト実行を行い、動作確認を終えてからオブジェクト格納部140に書き込む本発明の第2の実施の形態に係るプログラム構成管理装置200について説明する。

【0096】図21は、第2の実施の形態に係るプログラム構成管理装置200の構成を示す機能ブロック図である。本装置200は、第1の実施の形態のプログラム構成管理装置100にテスト実行部220が追加された構成を有し、図1に示される受信装置510に内蔵されている点において第1の実施の形態と共通する。テスト実行部220は、一時記憶バッファ180に展開されたプログラムをテスト実行するものであり、EEPROM518に予め格納されたプログラム等によって実現され、主に、以下に示す5つの機能を持つ。

1. 指定された引数を与えて指定されたプログラムを実行する

2. 指定されたプログラム間の通信内容を読み取る

3. 指定されたプログラム間の通信内容を変更する

4. 指定されたプログラムの返り値を読み取る

5. 指定されたプログラムの実行を強制終了する

また、本実施の形態では、第1の実施の形態に対して以下に示す5点の変更が加えられている。

(1) 放送センターがアプリケーションと共にテストケースを送信する

(2) オブジェクト格納部140にアプリケーションを記録する際にテストケースも同時に記録する

(3) 履歴情報記憶部160にテスト実行に関する情報を追加する

(4) 一時記憶バッファ180にプログラムを一時的にダウンロードする際にテストケースも同時に格納する

(5) 一時オブジェクト記憶テーブル40にテストケース情報を追加する

以下、これら第1の実施の形態との相違点について詳細に説明する。

【0097】 [上記(1)の相違点について] 本実施の形態では、テスト実行におけるテスト条件と合否の判定基準を指定する情報としてテストケースという情報を用いている。個々のテストケースは、(i) 対象プログラ

ムへの引数、(ii) 前記引数を与えた場合に期待される返り値、及び、(iii) 実行に要する時間、を記述した情報である。テスト実行部220は、このようなテストケースで指定された引数を与えて対象プログラムを実行することでテスト実行を行う。

【0098】図22(a)は、バージョンアップのため放送センターから送信されてくる情報であり、第1の実施の形態における図2(a)と比較して分かるよう

に、オブジェクトヘッダ106及びオブジェクト本体107だけでなく、そのオブジェクトをテストするためのテストケースヘッダ206及びテストケース本体207が一体となっている。テストケースヘッダ206は、図22(b)に示されるように、テストケースサイズ206a、入力値サイズ206b及び出力値サイズ206cからなる。テストケースサイズ206aはテストケース本体207全体のサイズを、入力値サイズ206bはテスト実行のために対象プログラムに入力させる引き数のサイズを、出力値サイズ206cは期待される返り値のサイズを、バイト単位で表した数値である。テストケー

ス本体207は、図22(c)に示されるように、そのオブジェクト(プログラム)に与えられる引数207a、期待される返り値207b及び期待される実行時間207cからなる。

【0099】なお、実行時間207cに関しては、受信装置510の能力によって異なるので、絶対的な値でなく相対的な値が用いられている。

[上記(2)の相違点について] モジュールをダウンロードしバージョンアップする際には、そのモジュール単体ではなく、そのモジュールに依存するアプリケーションを実行することによって、総合的にモジュールの安全性をテストする必要がある。そのため、アプリケーションに関しては、そのアプリケーションをテストするためのテストケースをアプリケーション本体と一緒にオブジェクト格納部140に記録しておくこととしている。つまり、既に受信装置510内に存在するアプリケーションが依存するモジュールが新たにダウンロードされた場合に備えるためである。

【0100】 [上記(3)の相違点について] オブジェ

クト格納部140にテストケースを格納することに伴い、そのための管理情報を受信装置510内に記憶しておく必要が生じる。そのため、本実施の形態では、履歴情報記憶部160に、オブジェクト格納部140に格納されているテストケースに関する情報(以下、「テストケース項目」という。)として、入力値サイズ、出力値サイズ及びテストケースアドレスの3つの情報を格納することとしている。ここで、入力値サイズと出力値サイズに関しては図22(b)に示された入力値サイズ、出力値サイズと同一の値である。テストケースアドレスは、オブジェクト格納部140上のテストケースが存在する先頭アドレスである。

【0101】また、一度テスト実行に失敗した（不合格と判定された）プログラムについて、その旨を履歴情報記憶部160に残しておくことで、動作が保証されていないプログラムをダウンロードしてしまうことを避けることが可能となる。そのために、本実施の形態では、履歴情報161～163のプログラム状態161cに「ダウンロードしない」を加えている。

【0102】具体的には、一時記憶バッファ180に展開したプログラムのテスト実行に失敗した場合には、履歴情報管理部130は、履歴情報記憶部160にそのプログラムに対応するエントリ（履歴情報）を加え、その履歴情報のプログラム状態161cを「ダウンロードしない」に設定する。そして、図13に示されたダウンロードの可否判断において（ステップS15）、履歴情報管理部130は履歴情報記憶部160に登録されている対象プログラムのエントリのプログラム状態161cを調べ、「ダウンロードしない」であった場合には、プログラム管理部120に対してダウンロードを許可しない（no）旨の返答をすることとしている（ステップS16）。このような判断処理によって、既にテスト実行に失敗したプログラムを再びダウンロードする無駄を回避することができる。

【0103】[上記（4）及び（5）の相違点について] 一時記憶バッファ180にプログラム本体107だけでなくテストケース本体207も一時的に記録することとしている。これは、後にそのプログラムが依存するプログラムをダウンロードした際に、依存元のプログラムを含む全体的なテスト実行が可能となるからである。

【0104】そして、テストケース本体を一時的に記録するために、そのための管理情報も記録しておく必要がある。そのために、一時オブジェクト記憶テーブル40にテストケースの情報、即ち、入力値サイズ、出力値サイズ、テストケースアドレスを加えている。ここで、入力値サイズと出力値サイズに関しては図22（b）に示された入力値サイズ、出力値サイズと同一の値である。テストケースアドレスは、一時記憶バッファ180上のテストケースが存在する先頭アドレスである。

【0105】図23は、プログラムダウンロード部110によって一時記憶バッファ180に展開された対象プログラムに対して、テスト実行部220がテスト実行を行う際の手順を示すフローチャートである。なお、テスト実行を開始するにはその対象プログラムが予め実行テーブル記憶部190に登録されている必要がある。テスト実行も通常の実行も受信装置510のCPU516が実行テーブル191～193を参照しながらプログラムを実行する点において異ならないからである。そのため、テスト実行部220は、テスト実行に先立ち、対象プログラムのプログラム名（ID）、サイズ、一時記憶バッファ180上のアドレスを予め実行テーブル191～193に追加するか、又は、実行テーブル記憶部190

内に対象プログラムのエントリ（実行テーブル）が既に存在する場合には、そのエントリのアドレス値を一時記憶バッファ180上のアドレスに変更しておく。

【0106】以上の準備を終えた後に、まず、プログラム管理部120はテスト実行部220にテスト実行を要請する（ステップS200）。すると、テスト実行部220は対象プログラムがアプリケーションであるかどうかをチェックする（ステップS201）。その結果、対象プログラムがアプリケーションである場合には、一時記憶バッファ180上のテストケースの入力値207aを引数として対象プログラムに対してテスト実行を行い、続いて、その対象プログラムに依存する受信装置510内に存在するアプリケーションについてもテスト実行を行う（ステップS203）。このアプリケーションに対するテスト実行は、履歴情報記憶部160に格納されたそのアプリケーションについてのテストケースの項目に基づいて行われる。

【0107】一方、対象プログラムがアプリケーションでなかった場合、即ち、モジュールであった場合には（ステップS201）、テスト実行部220は、そのモジュールを呼び出しているアプリケーションに対してテスト実行を行う（ステップS202）。このテスト実行も履歴情報記憶部160に格納されたそのアプリケーションのテストケースの項目207に基づいて行われる。また、テスト実行の対象となるアプリケーションは、一時記憶バッファ180に展開されているオブジェクトヘッダ106に登録されている呼び出す側のアプリケーションのうち受信装置510に存在するものだけを対象とする。

【0108】このようにしてテスト実行を開始すると（ステップS202、S203）、テスト実行部220は、対象プログラムに関するテスト実行がテストケースに記述されている実行時間207c内に終わるかどうかをチェックする（ステップS204）。その結果、テストケースに記述されている実行時間207c内に終わった場合には、続いて、対象プログラムの出力値がテストケースに記述されている返り値207bと一致するか比較し（ステップS205）、一致する場合には、テスト実行は成功したと判断し、その旨（Yes）をプログラム管理部120に回答する。

【0109】一方、対象プログラムがテストケースに記述された実行時間207c内に終わらなかった場合（ステップS204）、又は、対象プログラムからの出力値がテストケースに記述された返り値207bと一致しなかった場合には（ステップS205）、テスト実行部220はテスト実行が失敗したと判断してその時点でテスト実行を終了し、その旨の通知を受けたプログラム管理部120は実行テーブル記憶部190内の対象プログラムのエントリを元のオブジェクトテーブル記憶部150の値に戻す（ステップS206）。そして、履歴情報管

理部130は、履歴情報記憶部160に対象プログラムのエントリ（履歴情報）を加え、そのプログラム状態161cを「ダウンロードしない」に設定した後に（ステップS207）、テスト実行部220はテスト実行が失敗した旨（No）をプログラム管理部120に回答する。

【0110】以上のようにして、一時記憶バッファ180に展開された対象プログラムは、オブジェクト格納部140に書き込まれる前にテスト実行部220によってテスト実行が行われる。図24は、テスト実行と関連させて一時記憶バッファ180に展開されたプログラムをオブジェクト格納部140に移動させる処理手順を示すフローチャートであり、第1の実施の形態における図14に対応する。図14と異なる点は、ステップS45～S47の3箇所である。

【0111】第1の実施の形態では、対象プログラムの一時記憶バッファ180への展開が「新規ダウンロード」又は「バージョンアップダウンロード」であると判断された場合には（ステップS30）、その対象プログラムはオブジェクト格納部140に追加格納されたが（ステップS31）、本実施の形態では、オブジェクト格納部140への格納に先立ち、対象プログラムについてテスト実行を行う（ステップS45～S46）。具体的には、プログラム管理部120は、対象プログラムの実行テーブル191の各項目が、いま一時記憶バッファ180に展開されたプログラムを指すように書き換えた後に（ステップS45）、その対象プログラムのテスト実行を行う（ステップS46）。

【0112】その結果、テストに合格した場合には、その対象プログラムをオブジェクト格納部140に追加書き込みを行い（ステップS31）、履歴情報記憶部160やオブジェクトテーブル記憶部150の書き換えを行う（ステップS32、S33）。一方、不合格であった場合には、プログラム管理部120は実行テーブル記憶部190を元に戻すと共に履歴情報管理部130は履歴情報記憶部160に対象プログラムのエントリ（履歴情報）を加え、そのプログラム状態161cを「ダウンロードしない」に設定し（ステップS47）、プログラムのダウンロード処理を終える。

【0113】図25は、テスト実行と関連させて一時記憶バッファ180に格納されていたプログラムのうち、対象プログラムのダウンロードによって実行可能となったものを検索しオブジェクト格納部140に移動させる処理手順を示すフローチャートであり、第1の実施の形態における図15に対応する。図15と異なる点は、書き込みチェックが「真」に設定されたプログラムについて、オブジェクト格納部140に書き込む（ステップS106）直前に、テスト実行を行うための処理が追加されていることである（ステップS220～S225）。なお、テスト実行に合格したプログラムについては、そ

の後の処理は実質的に異なる（ステップS106'～S110'）。

【0114】まず、プログラム管理部120は、書き込みチェックが「真」に設定されているアプリケーションを一時記憶バッファ180内の実行候補スタックに積む（ステップS220）。ここで、実行候補スタックとは、第1の実施の形態における一時スタック70や候補プログラムスタック50と同様の構造をしており、プログラム名とバージョンの情報を格納するスタックである。

【0115】次に、プログラム管理部120は、実行候補スタックに積まれたアプリケーションを順次に取り出しながら、その実行候補スタックが空になるまでテスト実行による動作確認を繰り返す（ステップS221～S225）。具体的には、実行候補スタックにアプリケーションが登録されていたら（ステップS221）、そのアプリケーションのうちの一つを実行候補アプリケーションとし（ステップS222）、まず、その実行候補アプリケーションについての実行チェックが「真」に設定されているか判断する（ステップS223）。これは、既にテスト実行によって安全に動作することが確認されているアプリケーション（テスト実行で成功したアプリケーション）であるか否か判断するためである。ここで、「実行チェック」とは、一時オブジェクト記憶テーブル40に登録されているアプリケーションそれぞれに応じて設けられたフラグであり、テスト実行で合格した旨を示す「真」、及び、それ以外の状態である旨を示す「偽」のいずれかに設定される。

【0116】もし、実行候補アプリケーションについて動作確認が済んでいない場合には（ステップS223）、その実行候補アプリケーションに対してテスト実行を行い動作確認する（ステップK）。そして、その動作確認が終了すると（ステップL）、その実行候補アプリケーションに対して一時チェックが「真」に設定されているか確認し（ステップS224）、その結果、「真」に設定されている場合には、テスト実行に合格したことを意味するので、実行チェックを「真」に設定すると共に一時チェックを解除（「偽」に設定）する（ステップS225）。

【0117】一方、一時チェックが「偽」である場合には、テスト実行に合格しなかったことを意味するので、実行チェックを「偽」のままにし、次の実行候補アプリケーションのテスト実行に移る（ステップS221）。図26は、実行候補スタックから取り出された1個の実行候補アプリケーションをテスト実行し（ステップK～L）、これによって受信装置510内で正確な動作を行うことが可能かどうかをチェックするフローチャートである。

【0118】まず、テスト実行部220は、プログラム管理部120から通知された実行候補アプリケーション

に対してテスト実行を行う（ステップS 240）。なお、ここでのテスト実行（ステップS 240）は、図23に示されたフローチャートの通りである（ただし、図23における対象プログラムは図26における実行候補アプリケーションを指す）。

【0119】その結果、実行候補アプリケーションがテスト実行に失敗した場合には、その実行候補アプリケーションはもはやオブジェクト格納部140に格納される資格を有しないので、一時スタック70と一時チェックをクリアする（ステップS 247）。一方、テスト実行に成功した場合には、プログラム管理部120はその実行候補アプリケーションに対して一時チェックを「真」に設定し、続いて、その実行候補アプリケーションが依存する全てのアプリケーションに対するテスト実行に移る（ステップS 242～S 246）。具体的には、プログラム管理部120は実行候補アプリケーションが依存するアプリケーション全てについて一時チェックが「真」に設定されているかどうかを調べ（ステップS 242）、アプリケーション全てについて一時チェックが「真」に設定されている場合には、それらはすべてテスト実行に成功していることを意味するので、この実行候補アプリケーションの依存するプログラムは全てテスト実行に成功していることになり、その動作が保証されることになる。

【0120】一方、実行候補アプリケーションが依存するアプリケーション全てについて一時チェックが「真」に設定されているのではない場合には（ステップS 242）、それら一時チェックが「真」でないアプリケーションを一時スタック70に積んだ後に（ステップS 243）、その一時スタック70から一つずつアプリケーションを取り出し、それを新たな実行候補アプリケーションとして（ステップS 245）、一時チェックの確認と（ステップS 246）とテスト実行（ステップS 240）と依存先の全てのアプリケーションについての検討（ステップS 241～S 243）とを繰り返す。そして、一時スタック70が空になるか（ステップS 244）、いずれかの実行候補アプリケーションについてテスト実行が失敗するまで（ステップS 247）、テスト実行を繰り返す。そして、いずれかの実行候補アプリケーションについてのテスト実行で失敗した場合には、一時スタック70と一時チェックがクリアされるが（ステップS 247）、一時スタック70が空になった場合には、一時チェックがクリアされずにテスト実行に成功したアプリケーションに対してのみ一時チェックが「真」に設定されたまま、ここでの処理を終える（ステップL）。

【0121】そして、一時チェックが「真」に設定されたアプリケーション、つまり、関連するアプリケーションも含めて動作が保証されたアプリケーションについてオブジェクト格納部140に書き込むための処理が行わ

れる（ステップS 224～S 225、S 221、S 106'～S 110'）。このように、本実施の形態に係るプログラム構成管理装置200によれば、第1の実施の形態のプログラム構成管理装置100にテスト実行部220が付加され、これによって、受信装置510にダウンロードされたプログラムは、そのプログラムと共に送信されてきたテストケースによって指定された入力値が与えられ、受信装置510において依存関係を持つ他のプログラムと共にテスト実行される。そして、期待された時間内に期待された出力値を出力することでテスト実行に合格した場合にのみ、オブジェクト格納部140に格納され実行対象のプログラムとして正式に登録される。これによって、送信されてきたプログラムにバグやウィルス等が含まれているために、そのまま受信装置510に登録して実行させたのでは取り返しのつかない不具合が生じる場合であっても、そのような不具合の発生を未然に防止できる可能性が高まる。

【0122】また、モジュールやバージョンが増えるにつれ、その組み合わせは爆発的に増えて、すべての組み合わせに対しての動作確認を放送センターでテストするのは大変困難であるが、本実施の形態によれば、これらのテストをそれぞれの受信装置510に移行しているので、放送センター側でのテストの負担が軽減される。

（第3の実施の形態）次に、取り外し可能な補助記憶装置を備え、それを受信装置510に格納されているプログラム等のバックアップ先として使用したり、他の受信装置にプログラム等をコピーすることが可能な本発明の第3の実施の形態に係るプログラム構成管理装置300について説明する。

【0123】図27は、第3の実施の形態に係るプログラム構成管理装置300の構成を示す機能ブロック図である。本装置300は、第1の実施の形態のプログラム構成管理装置100に補助記憶部310及びバックアップ記録部320が追加された構成を有し、図1に示される受信装置510に内蔵されている点において第1の実施の形態と共通する。

【0124】補助記憶部310は、オブジェクト格納部140と同容量、もしくはそれ以上の記憶容量を持つ取り外し可能（リムーバブル）な不揮発性メモリ（フラッシュメモリを内蔵したメモリカード）であり、オブジェクト格納部140に格納されている全てのオブジェクトをバックアップとして収納したり、他の受信装置にオブジェクトをコピーするための媒体として用いられる。

【0125】バックアップ記録部320は、オブジェクト格納部140に格納されたオブジェクトを補助記憶部310に書き込むバックアップ処理を行ったり、逆に、補助記憶部310に格納されたオブジェクトをオブジェクト格納部140に書き戻すプログラム構成の再構築を行ったりするものであり、EEPROM518に予め格納されたプログラム等によって実現される。

【0126】図28は、オブジェクト格納部140に格納されたプログラムを補助記憶部310にバックアップする手順を示すフローチャートである。バックアップ記録部320は、入出力部515等を介してユーザからプログラムのバックアップ命令を受けると、まず、この受信装置510に補助記憶部310が装着されているかどうかをチェックする(ステップS260)。補助記憶部310が装着されていない場合には、入出力部515等を介してユーザにその旨を伝えた後にこのバックアップ処理を中止する(ステップS263)。

【0127】一方、受信装置510に補助記憶部310が装着されている場合には、バックアップ記録部320は、プログラム管理部120を通じてオブジェクトテーブル記憶部150内のオブジェクトテーブル151~153を検索することで、有効無効記述151fが「有効」である全てのオブジェクトを特定し、それらオブジェクトをオブジェクト格納部140から補助記憶部310にコピーすると共に、対応するオブジェクトテーブルについてもオブジェクトテーブル記憶部150から補助記憶部310にコピーする(ステップS261)。このとき、コピーするオブジェクトテーブルの先頭アドレス151dは、そのオブジェクトが格納されている補助記憶部310上の先頭アドレスに変更しておく。

【0128】続いて、バックアップ記録部320は、プログラム管理部120及び履歴情報管理部130を通じて、いまコピーしたオブジェクトについての履歴情報を読み出し、一部を変更した後に補助記憶部310に格納する(ステップS262)。つまり、履歴情報のプログラム状態161cを「有効」とし、無効理由161dとプログラムダウンロード日時161eを空白にし、他の項目についてはそのままにする。

【0129】このようにして、バックアップ記録部320によるバックアップ処理が終了し、その時点において「有効」とされている全てのオブジェクト及び復旧に必要な情報(オブジェクトテーブル及び履歴情報)が補助記憶部310に格納されることになる。図29は、図28に示された手順でバックアップされた補助記憶部310内のプログラム、オブジェクトテーブル及び履歴情報を受信装置510に戻して再構築する際の手順を示すフローチャートである。

【0130】入出力部515等を介してユーザからのバックアップデータの再構築命令(リストア命令)を受けると、バックアップ記録部320は、まず、補助記憶部310が装着されているかどうかをチェックする(ステップS280)。補助記憶部310が装着されていない場合には、入出力部515等を介してユーザに補助記憶部310が装着されていない旨を伝え、この再構築処理を中止する(ステップS286)。

【0131】一方、受信装置510に補助記憶部310が装着されている場合には、バックアップ記録部320

は、プログラム管理部120を通じて、補助記憶部310内のオブジェクトテーブルを受信装置510のオブジェクトテーブル記憶部150へ記録した後に、そのオブジェクトテーブルに対応する古い(既に記録されている)オブジェクトテーブルの有効無効記述151fを「無効」にする(ステップS281)。そして、プログラム管理部120と履歴情報管理部130を通じて、補助記憶部310内の履歴情報を受信装置510の履歴情報記憶部160へコピーする(ステップS282)。このとき、コピー先の受信装置510に合わせた履歴情報をとする必要があるため、プログラムダウンロード日時161eの項目はバックアップ再構築を行った日時に変更する。

【0132】続いて、バックアップ記録部320は、プログラム管理部120を通じて実行テーブルを書き換える(ステップS283)。このとき、ステップS281において書き込んだオブジェクトテーブルに基づいて実行テーブルのエントリを作成する。そして、バックアップ記録部320は、プログラム管理部120を通じて、補助記憶部310内のオブジェクトをオブジェクト格納部140へコピーする(ステップS284)。

【0133】最後に、バックアップ記録部320は、いまコピーしたオブジェクトテーブルと実行テーブルの先頭アドレス151d、191dを上記ステップS284でコピーしたオブジェクトのオブジェクト格納部140におけるアドレスに書き替え(ステップS285)、これによってバックアップ再構築処理は終了する。以上のように、本実施の形態に係るプログラム構成管理装置300によれば、第1の実施の形態のプログラム構成管理装置100に補助記憶部310とバックアップ記録部320とが付加され、これによって、受信装置510に格納された「有効」(現行バージョン)な全てのオブジェクトは、必要な管理情報と共に取り外し可能な補助記憶部310にコピーされたり、逆に、補助記憶部310にコピーされていたオブジェクトが受信装置510に復元される。従って、不慮の事故に備えて受信装置510内のプログラムのバックアップを取っておくが可能となる。例えば、受信装置510のプログラムが何らかの原因で破壊された場合でも、その受信装置510のプログラムをバックアップした補助記憶部310があれば、受信装置510の機能を、バックアップした時点のアプリケーション構成に復元することが可能となる。

【0134】また、他の受信装置510とのオブジェクトの交換やコピー等を行うことも可能になる。例えば、受信装置510のプログラムをバックアップした補助記憶部310を、その受信装置510以外の他の受信装置510に装着することで、その受信装置510のプログラムを他の受信装置510に移すことが可能となる。例えば、メーカの販売店等のサービス側が完全に動作するプログラムの記録された補助記憶部310を用意し、こ

れを用いてユーザの受信装置へプログラムをダウンロードすることも可能となる。これによって、アプリケーションを放送電波以外の媒体で受信装置510に蓄積させることが可能となる。

(第4の実施の形態) 次に、ユーザとの対話により、プログラムをテスト実行したり受信装置に必要なプログラムを取得することが可能な本発明の第4の実施の形態に係るプログラム構成管理装置400について説明する。

【0135】図30は、本実施の形態に係るデジタル衛星放送用受信システム全体のハードウェア構成を示す図である。このシステムは、アンテナ511と受信装置510とTV520とからなる。この受信装置510は、第3の実施の形態と同様に、放送電波や補助記憶部310からプログラムをダウンロードすることができるだけでなく、内蔵するモデム等によって接続された電話網530を介してネットワーク上のプログラムサーバー(受信装置510用のプログラムを蓄積し、要求に応じて電子配信するコンピュータ)からプログラムをダウンロードすることもできる。また、リモコン540を介してユーザと対話することにより、ユーザが所望するプログラムをテスト実行したりダウンロードしたりすることができる。

【0136】図31は、図30に示された受信装置510に内蔵されるプログラム構成管理装置400の構成を示す機能ブロック図である。本装置400は、第2及び第3の実施の形態のプログラム構成管理装置200及び300を兼ね備えた機能に加えて、ユーザと対話するための機能を有する。つまり、本装置400は、第1の実施の形態のプログラム構成管理装置100に、テスト実行部220、補助記憶部310及びバックアップ記録部320が追加された構成を有する。そして、プログラム管理部121は、第1の実施の形態のプログラム管理部120の機能に加えて、対話制御部121aと通信制御部121bとを有する。

【0137】通信制御部121bは、リモコン540からの赤外線を受信してコマンド解析する回路やこの受信装置510と電話網530とを接続するモデム等からなる。対話制御部121aは、通信制御部121bとリモコン540とを介してユーザからの指示を取得したり、TV520の画面にグラフィック表示したりすることによってユーザーと対話し、ユーザの指示に従って、テスト実行やプログラムのダウンロードを制御する。

【0138】図32は、本装置400によるユーザとの対話についての動作手順を示すフローチャートである。以下、この動作について、図33~図35に示されたTV520の画面の表示例を用いながら説明する。まず、対話制御部121aは、リモコン540を介して、ユーザから、メンテナンス用のメニューを表示させる旨の指示を受ける(ステップS400)。そして、リモコン540から送信されてきたキーを判別することで、その指

示が「テスト条件を設定する」旨の指示であるか、「新たなプログラムを取得する」旨の指示であるかを判断する(ステップS401)。

【0139】その結果、「テスト条件を設定する」旨の指示である場合には、対話制御部121aは、TV520の画面に図33に示される「テスト条件設定メニュー」を表示する(ステップS402)。具体的には、(1) テスト実行の対象プログラムをユーザに特定させるためのスクロールウィンドウと、(2) テスト実行の合否判定の方法に関する選択メニュー等を表示する。

【0140】具体的には、図33に示される第1の選択項目(1)のように、スクロールウィンドウには、この受信装置510内に存在する全てのプログラムについて、その名前とバージョンと機能とが一覧表示される。ユーザは、リモコン540を用いて、ウィンドウをスクロールしながら、テストしたいプログラムを反転表示させる等により、1個以上の対象プログラムを特定する(ステップS403)。ここでは、ユーザは、図示されているように、放送電波のトランスポートストリームに映像データとともに多重化されて送られてくるEPG(Electric Program Guide; 電子番組表)を表示するプログラムPROG_014(Ver. 2.7)を選択したとする。

【0141】さらに、第2の選択項目(2)において、ユーザは、テストの合否判定に関して、第2の実施の形態のような「自動判定」、即ち、この受信装置510に格納されたテストケースによって特定される判定基準を採用するか、又は、「ユーザ判定」、即ち、TV520の画面との対話によってユーザが合否を決定するか、を選択することができる(ステップS404)。ここでは、ユーザは、図示されているように、「ユーザ判定」を選択したとする。

【0142】以上の2つの項目の入力を終えたユーザは、最後に、「実行」ボタンを押すことによって、テスト実行を起動させることができる(ステップS405)。つまり、実行する旨の指示を受け取った対話制御部121aは、テスト実行部220に対して、対象プログラムの名前とバージョンとを通知し、テストを実行させる。

【0143】その結果、図34に示される画面例のように、TV520の画面には、この受信装置510に既に格納されていたEPGが表示される。ここでは、スクロールウィンドウ内にEPGの一部が表示されている。ユーザは、リモコン540を用いて、スクロールボタンを操作することにより、全てのEPGが正しく表示されているか等をチェックすることができる。つまり、テスト実行の結果、プログラムPROG_014が正しく機能しているか否かを画面との対話によって確認することができる。なお、画面の中央におけるウィンドウの表示は、PROG_014の実行によるものであるが、その

他のタイトルやメニュー項目の表示は、対話制御部 12-1a によるものである。

【0144】このような確認の結果、ユーザは、正しく EPGが表示されていると判断した場合には「合格」ボタンを押し、そうでないと判断した場合には「不合格」ボタンを押す（ステップS406）。ここで、「不合格」ボタンが押された場合には、対話制御部121aは、プログラムを再構築する（ステップS407）。具体的には、対話制御部121aは、オブジェクトテーブル記憶部150等を参照することにより対象プログラムPROG_014が有効なプログラムであるか否かを判断し、有効なプログラムである場合には、プログラム管理部121にその旨を通知することにより、そのプログラムPROG_014のバージョンを直前のものに遡及させる（ステップS407）。これによって、テスト実行に失敗したプログラムを含まないように受信装置510のプログラム構成を再編成させることができる。

【0145】「合格」ボタンが押された場合（ステップS406）、及び、「不合格」ボタンが押された後の処理（ステップS407）が完了した場合には、続いて、対話制御部121aは、通信制御部121b及び電話網530を介して上記プログラムサーバーに対して、テスト実行の結果と最終的なプログラム構成などを報告する（ステップS408）。このようにして、一連のテスト実行を終了し、再びメニュー選択の処理（ステップS400）に戻る。

【0146】一方、メニュー選択において（ステップS401）、「新たなプログラムを取得する」旨の指示がなされた場合には、対話制御部121aは、TV520の画面に、図35に示されるような「プログラム取得メニュー」を表示する（ステップS410）。具体的には、ユーザが取得プログラムを検索して特定するのに役立つ3つの項目（1）～（3）と、その取得ルートを選択するため項目（4）の合計4つの項目（1）～（4）を表示する。

【0147】具体的には、ユーザは、第1の項目(1)において、着目プログラムの名前とバージョンを入力することができる。ここで、着目プログラムとは、ダウンロードしたいプログラムを検索するための契機となるプログラムである。ここでは、ユーザは、図示されているように、着目プログラム PROG_03 を入力し、バージョン2.1を入力したとする。

【0148】すると、対話制御部121aは、オブジェクトテーブル記憶部150の依存関係情報151gを参照することにより、その着目プログラムPROG_03Ver. 2. 1を呼び出している全てのプログラム（依存元プログラム）の一覧を第2の項目としてスクロールウィンドウに表示するとともに、その着目プログラムPROG_03Ver. 2. 1が呼び出している全てのプログラム（依存先プログラム）の一覧を第3の項目とし

てスクロールウィンドウに表示する。なお、これら一覧には、プログラムの名前とバージョンとその時点で受信装置 510 内に存在する（記憶されている）か否かの情報とそのプログラムの機能とが含まれる。

【0149】ユーザは、これら2つのウインドウをスクロールしながら、取得したいプログラムを反転表示させる等により、1個以上の取得プログラムを特定することができる（ステップS411）。ここでは、ユーザは、図示されているように、プログラムPROG_55Ver.1.3とPROG_64Ver.4.4を選択したとする。

【0150】そして、ユーザは、それら2つのプログラムを取得する際のルートを、「放送電波」、「電話回線」及び「メモリカード」の中から選択する（ステップS412）。ここでは、ユーザは、図示されているように、「電話回線」を選択したとする。以上の4つの項目の入力を終えたユーザは、最後に、「実行」ボタンを押すことによって、ダウンロードを開始させることができる（ステップS413）。つまり、実行する旨の指示を受け取った対話制御部121aは、上記項目の内容を通信制御121bに通知することで、ここでは、電話網530を介して接続された所定のプログラムサーバーから、2つの対象プログラムをダウンロードさせる。ダウンロードされたプログラムは、通信制御部121bから一旦プログラムダウンロード部110に渡され、それ以後の処理においては、図10のフローチャートに示されるような第1の実施の形態と同様の手順で処理される。

【0151】もし、上記第4の項目における取得ルートとして「放送電波」が選択されていた場合には、入力された2つの対象プログラムは、プログラム管理部121によって一旦ダウンロード予約リスト記憶部170に格納され、それ以降においては、第1の実施の形態と同様の手順で処理される。また、上記第4の項目における取得ルートとして「メモリカード」が選択されていた場合には、入力された2つの対象プログラムは、図29のフローチャートに示されるように、プログラム管理部121による制御の下で、バックアップ記録部320によって補助記憶部310から読み出され、オブジェクト格納部140に格納される。

【0152】このようにして、ダウンロードを終えると、対話制御部121aは、一連のプログラム取得処理を終了し、再びメニュー選択の処理（ステップS400）に戻る。以上のように、本実施の形態に係るプログラム構成管理装置400によれば、第1の実施の形態のプログラム構成管理装置100にテスト実行部220と補助記憶部310とバックアップ記録部320と対話制御部121aと通信制御部121bとが付加され、これによって、ユーザは、受信装置510と対話することで、特定のプログラムをテスト実行したりダウンロードしたり、テスト結果を評価したりすることができる。従

って、プログラム提供者の方的なスケジュールに依存するのではなく、受信装置510を所有するユーザの都合や使用目的に応じて、受信装置510のプログラム構成を最新の状態に維持したり、故障診断を実施することが可能となる。

【0153】以上、本発明に係るプログラム構成管理装置について第1～第4実施の形態に基づいて説明したが、本発明はこれらに限定されるものではない。即ち、

(1) 上記実施の形態では、受信装置510を直接構成するプログラムやデータをダウンロードしたが、ダウンロードの対象はこれらに限られず、プログラム構成管理装置を構成するプログラム（プログラムダウンロード部110やプログラム管理部120等。以下、「ダウンロードプログラム」という。）自身をダウンロードすることも可能である。

【0154】例えば、これらダウンロードプログラムについても、受信装置510を直接構成するプログラムと同様にオブジェクト格納部140に格納しておき、プログラム構成管理装置の管理対象としておく。そして、ダウンロードをする等のためにダウンロードプログラムを実行する際には、オブジェクト格納部140から一時記憶バッファ180にそのダウンロードプログラムをロードして展開し、対応する実行テーブルの先頭アドレス191cを一時記憶バッファ180上のアドレスに変更する。

【0155】そうすることで、オブジェクト格納部140上のダウンロードプログラムではなく、一時記憶バッファ180上のダウンロードプログラムがCPU516によって実行されることになる。これによって、ダウンロードの対象となるダウンロードプログラムとダウンロードを実行しているダウンロードプログラムとは異なるオブジェクトとして管理されることになるので、その後は、第1～3の実施の形態と同様の手順によってダウンロードプログラムをダウンロードすることが可能となる。

【0156】このような方式を実現するための最も単純な方法は、受信装置510の起動時にオブジェクト格納部140内の全てのプログラムを一時記憶バッファ180に展開しておくことである。つまり、全てのプログラムを一時記憶バッファ180に展開した後に、対応する全ての実行テーブルの先頭アドレス191cを一時記憶バッファ180上のアドレスに変更すればよい。これによって、プログラム構成管理装置を含めた受信装置510の機能は全て一時記憶バッファ180に格納されたプログラムが実行されることによって実現されるので、ダウンロードする対象についての制限がなくなり、ダウンロードプログラム自身をダウンロードすることが可能となる。

(2) また、上記実施の形態では、オブジェクト格納部140内でのオブジェクトの格納位置については特に制

限が設けられていなかったが、例えば、オブジェクト格納部140上に配置するプログラムとデータの位置を固定、もしくは、各ブロックについてプログラムとデータの一方だけが格納されるよう配置位置を固定してもよい。そのような配置にすることで、プログラム配置変更処理の際に、オブジェクト格納部140上に空のブロックがなくなった（図17ステップS140でNoの判断がされた）場合に、フォントデータ等のデータのみが格納されたブロックを空ブロックにすることで、その処理を行っているときに電源が切れる等の事故があった場合でもプログラムは破壊されずに済むので、受信装置510が再起動されないという最悪の事態は回避される。

(3) また、第2の実施の形態では、テスト実行に失敗した場合には、そのプログラムの履歴情報のプログラム状態161cを「ダウンロードしない」に設定しているが（ステップS207）、テスト実行に失敗した旨の事実を明確に残しておいてもよい。例えば、プログラムのテスト実行を行う前に、そのプログラムに対応するフラグを立てて一時記憶バッファ180に残しておき、テスト実行に成功したときにのみ、そのフラグを消去することとする。これによって、例えば、プログラムのテスト実行においてそのプログラムが暴走して受信装置510がハングアップしてしまった場合において、後に同一プログラムが放送センターから送信されてきたときには、そのプログラムに対応するフラグが立っているので、そのプログラムが過去にテスト実行に失敗したことが確認できる。従って、再びテスト実行を行ってしまうことによる受信装置510のハングアップの繰り返しを防止することができる。

【0157】また、テスト実行を放送局からのコンテンツによって実現する方法があるが、このような方式においても、上記フラグは役に立つ。つまり、テスト実行の対象となるプログラムを一時記憶バッファ180上に展開し、実行テーブルを書き替えることで一時記憶バッファ180上のプログラムを有効とする。これによって、受信装置510の動作は、一時記憶バッファ180上の対象プログラムによって制御されることになるが、この時に、放送センターから対象プログラムを利用するコンテンツを送信することで、対象プログラムを組込んだことによる受信装置510全体の動作が再現される。このとき、もし、対象プログラムに致命的なバグがある場合や、その受信装置510下では動作しない場合において受信装置510がハングアップしても、上記テスト実行のフラグを参照することで、対象プログラムのテスト実行に失敗したことの判断が可能となる。

(4) また、第2の実施の形態において、テスト実行に失敗した時に対象プログラムの履歴情報のプログラム状態161cを「ダウンロードしない」に設定しているが、この状態を解除するしくみを設けてもよい。テスト実行に失敗したプログラムであっても、そのプログラム

が依存するプログラムが入れ換えられた結果、正常に動作することができるようになり得るからである。具体的には、履歴情報記憶部160にテスト実行に失敗した日時を情報として持たせ、放送センターから送信されてきたプログラムのダウンロードを判断する際（図13におけるステップS15）に、履歴情報記憶部160に登録されている対象プログラムの履歴情報のプログラム状態161cが「ダウンロードしない」であっても、テスト実行に失敗した日時以降に対象プログラムが依存するプログラムをダウンロードしたのであれば、再び対象プログラムをダウンロードしてテスト実行を試みることとすればよい。

（5）また、第3の実施の形態では、放送センターがプログラムと同時に送信するテストケースには、入力値と出力値と実行にかかる時間のみが含まれていたが、このような値だけでなく、対象プログラムの機能を全て利用するアプリケーションを含ませることもできる。これによって、受信装置510側では放送センターから送信されてきたテストケース中のアプリケーションを実行して対象プログラムのテストを行うことができる。また、このようなテストケースを付加することで、対象プログラムごとに最適なテスト方法を放送センター側が与えることが可能となる。

【0158】例えば、一時記憶バッファ180上の対象プログラムを有効とした後、放送センターからコンテンツとして送信されるテストデータを受信し、前記テストケース中のアプリケーションを利用して、テストを行うこととする。これによって、受信装置510内のプログラムの連携が正しく行われているかどうかをチェックすることが可能となる。

（6）また、第3の実施の形態では、プログラム配置変更処理を行う際、プログラムの消去条件として放送センターからの通知のあったプログラムとしていたが、消去可能なプログラムの条件を、ある日以前のプログラムと設定したり、受信装置510内に3世代以上バージョンを持つプログラムの最新バージョンから3世代以上前のバージョンと設定したりすることで、様々なプログラムの消去条件に対応したプログラム構成管理装置が実現される。

（7）また、第1の実施の形態においては、C P U 516がプログラムを実行する際にプログラム管理部120は一時記憶バッファ180に作成された実行テーブルを参照して実行対象とすべきプログラムを特定したが、このような実行テーブルを作成せずに、プログラム管理部120が実行対象の選択要求を受ける度に直接オブジェクトテーブル記憶部150内のオブジェクトテーブル151～153を検索して実行対象とすべきオブジェクトを特定してもよい。この方法を採用すれば、図4における実行テーブル記憶部190を割愛することができる。

（8）また、第3の実施の形態において受信装置510

内のオブジェクトのバックアップをとる際に、オブジェクト格納部140上のプログラム全てを補助記憶部310上にコピーするのではなく、特定のプログラムのみを選択的に補助記憶部310上へコピーしてもよい。これによって、希望するアプリケーションだけのバックアップをとり、他の受信装置510へそのアプリケーションのみをコピーすることが可能となる。

（9）また、第1及び第2の実施の形態では、ダウンロードするオブジェクトやテスト実行の対象となるプログラムは放送センターから送信されてきたものを対象としたが、第3の実施の形態における補助記憶部310からコピーされてくるものとすることもできる。これによって、放送センターからのオンラインによるバージョンアップだけでなく、補助記憶部310を媒体とするオンラインによるバージョンアップや補助記憶部310からコピーされるアプリケーションに対する事前のテスト実行が可能となる。

（10）また、上記実施の形態のプログラム構成管理装置は、プログラムを対象としてバージョン遡及等を行なったが、データを対象としてバージョン遡及等を行なうこともできる。つまり、図36に示されるように、各データがバージョンを有し、ハイパーリンク構造による依存関係を形成している場合には、本発明のプログラム管理装置によるバージョン遡及等の管理対象をデータに適用することができる。

【0159】これによって、例えば、データ放送によるニュース番組が、地域や話題別のモジュールに分割されており、それらを合わせて1つの大きなニュース番組を構成している場合において、一部の最新ニュースのダウンロードによりバージョンアップが発生した際のニュース番組全体の再構築や、一部のニュース情報に欠陥が発見された時のバージョン遡及等が可能となる。

【0160】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明に係るプログラム構成管理装置は、通信端末機器に備えられ、その通信端末機器に必要な複数のプログラムの構成を管理する装置であって、通信路を介して前記プログラムをダウンロードするダウンロード手段と、ダウンロードされたプログラムを最新バージョンだけでなく過去のバージョンも含めて蓄積して記憶するプログラム記憶手段と、特定のプログラムについてバージョンを遡及させる旨の指示を受けると、前記プログラム記憶手段に記憶されたプログラムのうち指示されたプログラムについては、現行バージョンを無効化して過去のバージョンを有効化させるバージョン遡及手段とを備えることを特徴とする。

【0161】これによって、通信端末機器に保存されていた古いバージョンが有効化されるので、バージョンアップのために新たにダウンロードしたプログラム自体にバグが存在していても、健全に動作していたときの過去

50

の状態（プログラム構成）に戻すことができ、バージョンアップすることによって通信端末機器の機能が悪化してしまうことが回避される。

【0162】ここで、前記プログラム記憶手段は、前記プログラムを記憶しているプログラム格納部と、前記プログラム格納部に格納されたプログラムについて、プログラムの名前、バージョン及び実行の対象となっている有効な状態かそうでない無効な状態かを示す有効無効情報を含む管理情報を記憶している管理情報格納部とを有し、前記バージョン遡及手段は、前記特定のプログラムの名前と遡及先バージョンの指定を受ける受付部と、前記プログラム格納部に格納されたプログラムのうち指定された名前と同一名のプログラムについては、前記遡及先バージョン以前でかつ最新のバージョンのプログラムに対応する前記管理情報の有効無効情報だけを有効化する遡及部とを有してもよい。

【0163】これによって、同一名の異なるバージョンのプログラムの中から一つだけを有効化する場合には、それらプログラムに対応する有効無効情報を変更するだけで済むので、最新のバージョンを無効化し過去のバージョンを有効化するようなバージョンの遡及操作が単純化される。また、前記プログラム構成管理装置はさらに、ダウンロードされたプログラムの名前、バージョン、ダウンロードされた日時及び無効化された場合にはその日時を含む履歴情報を記憶する履歴情報記憶手段を備え、前記管理情報にはさらに、当該プログラムと依存関係を持つプログラムの名前とバージョンが含まれ、前記バージョン遡及手段はさらに、前記管理情報を参照することにより、指定された名前のプログラムと依存関係を持つ全てのプログラムを特定し、それらプログラムについて、前記履歴情報を参照することにより、前記遡及部によって有効化されたプログラムが過去に無効化されたときの日時より前でかつ最新の日時にダウンロードされたバージョンのプログラムに対応する前記管理情報の有効無効情報を有効化する関連プログラム遡及部を有してもよい。

【0164】これによって、指定されたプログラムだけでなく、そのプログラムと依存関係を持つ全てのプログラムについても履歴を遡及し、整合のとれたバージョンのプログラムセットが有効化されるので、バージョンを遡及した際にバージョンの不整合に基づいて波及的に不具合が発生するということが防止される。また、前記プログラム構成管理装置はさらに、ダウンロードされたプログラムをテスト実行し、テスト実行に合格したプログラムだけを前記プログラム記憶手段に格納するテスト実行手段を備えてもよい。これによって、例えば、新たにダウンロードしたプログラム自体に致命的なバグが存在していても、そのプログラムによって通信端末機器が全く動作しなくなってしまうという最悪の事態の発生が回避される。

【0165】また、前記ダウンロード手段は、前記プログラムと共に、そのプログラムをテスト実行する際の条件と合格基準とをダウンロードし、前記テスト実行手段は、前記条件と合格基準を用いて前記プログラムをテスト実行し合否を判定してもよい。これによって、プログラムの仕様を熟知している送信側においてテスト条件や合格基準を設定し、通信端末機器に指示することができるので、適正なテスト実行が確保される。

【0166】また、前記テスト実行手段は、テスト実行による合否の判定結果をそのプログラムに対応させて記録し保存しておくテスト結果保存部を有し、前記プログラムのテスト実行に先立って、前記テスト結果保存部を参照し、そのプログラムが過去のテスト実行に不合格となっていたと判明した場合にはテスト実行を中断してもよい。これによって、過去のテスト実行において不合格となっているプログラムを再びダウンロードしテスト実行するという無駄が避けられる。

【0167】また、前記プログラム構成管理装置はさらに、取り外し可能な不揮発性メモリと、指定されたプログラムについて、前記プログラム格納部に記憶されたプログラム、前記管理情報格納部に記憶された管理情報及び前記履歴情報記憶手段に記憶された履歴情報を前記不揮発性メモリにコピーするバックアップ手段と、前記不揮発性メモリに記憶されたプログラム、その管理情報及びその履歴情報をそれぞれ前記プログラム格納部、前記管理情報格納部及び前記履歴情報記憶手段に読み出す読み出し手段とを備えてもよい。これによって、通信端末機器に格納されているプログラムのバックアップを作成しておいたり、他の通信端末機器にプログラムをコピーすることが可能となるので、例えば、バージョンアップに伴って不具合が発生した場合であっても、元の状態に戻すことができる。

【0168】また、前記プログラム構成管理装置はさらに、不要となったプログラム及びバージョンの指定を受け付け、指定されたプログラムであって指定されたバージョン以前のバージョンのものを前記プログラム記憶手段から消去し、消去によって生じた空き領域を集中させるよう残されたプログラムの前記プログラム記憶手段における配置を変更する配置変更手段を備えてもよい。これによって、フラッシュメモリ等の一括消去型のメモリにプログラムを格納している場合であっても、不要なプログラムだけを整理して消去することができるので、メモリの使用効率が高まる。

【0169】また、前記ダウンロード手段及び前記バージョン遡及手段は、前記通信端末機器において実行されるプログラムとして実現され、前記ダウンロード手段によってダウンロードされるプログラム、前記プログラム記憶手段に記憶されるプログラム及び前記バージョン遡及手段によって有効化されるプログラムには、前記ダウンロード手段及び前記バージョン遡及手段を実現するた

めのプログラムも含まれてもよい。これによって、通信端末機器を構成するプログラムだけでなく、プログラム構成管理装置を構成するプログラムについてもダウンロードの対象とすることができる所以、プログラム構成管理装置自身をバージョンアップしたりバージョンダウンすることが可能となる。

【0170】また、前記プログラム構成管理装置はさらに、前記プログラム記憶手段に記憶されたプログラムのうち実行の対象となるものをロードして一時的に保持する一時記憶バッファを備え、前記通信端末機器は、前記一時記憶バッファに保持されたプログラムを実行してもよい。これによって、現に実行の対象となっている全てのプログラムは、保存されているプログラムとは別個のものとして存在する所以、ダウンロードによって自らのプログラムが破壊されてしまう等の不具合の発生が回避される。

【0171】また、前記プログラム構成管理装置はさらに、グラフィック表示によるユーザとの対話を実行する対話手段を備え、前記テスト実行手段は、ダウンロードされた前記プログラムのうち、前記対話手段によって特定されたプログラムをテスト実行してもよい。これによって、ユーザが所望するプログラムだけを対象としてテスト実行することが可能となり、プログラムのバグの究明作業に要する時間が短くなる。

【0172】また、前記対話手段は、前記テスト実行手段によるテスト実行の様子をグラフィック表示するとともに、そのテスト実行に対する合否判断をユーザから取得してもよい。これによって、ユーザは、目視によって、プログラムの健全性を確認する所以できる。デバッグ作業が容易となる。また、前記プログラム構成管理装置はさらに、グラフィック表示によるユーザとの対話を実行する対話手段を備え、前記ダウンロード手段は、前記対話手段によって特定されたプログラムをダウンロードしてもよい。これによって、ユーザが所望するプログラムをダウンロードし改訂していく所以できる。ユーザの使用状況や意図を反映した多様なニーズに応えることが可能なプログラム構成管理装置が実現される。

【0173】また、前記対話手段は、ユーザによって指定されたプログラムと依存関係を持つ全てのプログラムを表示するとともに、前記通信路として選択可能な複数の取得ルートを表示し、前記ダウンロード手段は、前記対話手段によって特定されたプログラムを前記対話手段によって特定された取得ルートでダウンロードしてもよい。これによって、ユーザは、改訂したいプログラムの名前が分からぬ場合であって、関連するプログラムからそのプログラムを検索する所以できる。そして、特定の通信回線が故障してたりトラフィックが混雑していても、他の通信ルートを用いてプログラムをダウンロードし、受信装置のソフトウェアを改訂する所以できる。

る。

【0174】また、前記プログラム構成管理装置はさらに、プログラムのテスト結果やその時のプログラム構成を電話回線等の双方向の通信路を使って、センター側（プログラムの提供側）に通知する手段を備えてもよい。これによって、センターは、プログラムのバグや組み合わせ不整合についての情報を統計的に把握する所以でき、デバッグやプログラムの品質改善に役立てることが可能となる。

10 【0175】以上のように、本発明によって、ダウンロードによってプログラムを改訂する通信端末機器において、ダウンロードの履歴を参照しながら整合性を維持しつつ古いバージョンのプログラム構成に遡及する所以可能となり、特に、通信サービスの多様化が急速に進んでいる衛星放送等の受信装置のプログラム構成管理装置として、本発明の実用的価値は極めて大きい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のプログラム構成管理装置を内蔵するデジタル衛星放送用受信装置全体のハードウェア構成図である。

20 【図2】(a)は放送センターから送信されるオブジェクトのデータ構造を示す図であり、(b)はオブジェクトヘッダ106のデータ構造を示す図である。

【図3】(a)及び(b)は、それぞれ、オブジェクト種151eがモジュール及びアプリケーションである場合の依存関係情報151gの詳細なデータ構造を示す図である。

30 【図4】第1の実施の形態に係るプログラム構成管理装置100の構成を示す機能ブロック図である。

【図5】オブジェクト格納部140に格納されているプログラム群の様子を示す図である。

【図6】オブジェクトテーブル記憶部150に格納されているオブジェクトテーブルのデータ構造を示す図である。

【図7】実行テーブル記憶部190に格納されている実行テーブルのデータ構造を示す図である。

【図8】履歴情報記憶部160に格納されている履歴情報のデータ構造を示す図である。

【図9】ダウンロード予約リスト記憶部170に格納されている予約リストのデータ構造を示す図である。

40 【図10】プログラム構成管理装置100によるプログラムのダウンロードについての全体的な動作手順を示すフローチャートである。

【図11】図10に示された全体フローにおける第1の処理の詳細な手順を示すフローチャートである。

【図12】一時記憶バッファ180に一時的に記録される主な情報を示し、(a)はヘッダ情報10、(b)は一時的に格納されているプログラム、(c)はダウンロードテーブル30、(d)は一時オブジェクト記憶テーブル40、(e)は候補プログラムスタック50、

(f) はチェックフラグ、(g) は一時スタック70のデータ構造を示す図である。

【図13】図11におけるステップS4のさらに詳細な手順を示すフローチャートである。

【図14】図10に示された全体フローにおける第2の処理の詳細な手順を示すフローチャートである。

【図15】図10に示された全体フローにおける第3の処理の詳細な手順を示すフローチャートである。

【図16】書き込み候補プログラム55についての実行可能性をチェックする手順を示すフローチャートである。

【図17】履歴を遡及してプログラムのバージョンを過去のバージョンへ戻す場合のプログラム構成管理装置100の動作手順を示すフローチャートである。

【図18】遡及命令に伴って受信装置510に与えられる変更情報80のデータ構造を示す図である。

【図19】プログラム構成管理装置100がプログラムの配置変更処理を行う際の動作手順を示すフローチャートである。

【図20】一時的に空ブロックを作成する手順を示すフローチャートである。

【図21】第2の実施の形態に係るプログラム構成管理装置200の構成を示す機能ブロック図である。

【図22】(a) はバージョンアップのために放送センターから送信されてくる情報であり、(b) はテストケースヘッダ206、(c) テストケース本体207のデータ構造を示す図である。

【図23】一時記憶バッファ180に展開された対象プログラムに対してテスト実行部220がテスト実行を行う際の手順を示すフローチャートである。

【図24】第2の実施の形態における一時記憶バッファ180に展開されたプログラムをオブジェクト格納部140に移動させる処理手順を示すフローチャートである。

【図25】第2の実施の形態における一時記憶バッファ180に格納されていたプログラムのうち、対象プログラムのダウンロードによって実行可能となったものをオブジェクト格納部140に移動させる処理手順を示すフローチャートである。

【図26】実行候補スタックから取り出された実行候補アプリケーションをテスト実行し動作確認するフローチャートである。

【図27】第3の実施の形態に係るプログラム構成管理装置300の構成を示す機能ブロック図である。

【図28】オブジェクト格納部140に格納されたプログラムを補助記憶部310にバックアップする手順を示すフローチャートである。

【図29】図28に示された手順でバックアップされた

補助記憶部310内のプログラム等を受信装置510に戻して再構築する際の手順を示すフローチャートである。

【図30】第4の実施の形態に係るデジタル衛星放送用受信システム全体のハードウェア構成を示す図である。

【図31】図30に示された受信装置510に内蔵されるプログラム構成管理装置400の構成を示す機能ブロック図である。

10 【図32】プログラム構成管理装置400によるユーザとの対話についての動作手順を示すフローチャートである。

【図33】プログラム構成管理装置400による「テスト条件設定メニュー」の表示例である。

【図34】プログラム構成管理装置400によるE P Gの表示例である。

【図35】プログラム構成管理装置400による「プログラム取得メニュー」の表示例である。

【図36】ハイパーリンク構造を有するモジュール化されたデータ構造を示す図である。

20 【符号の説明】

100 第1の実施の形態に係るプログラム構成管理装置

110 プログラムダウンロード部

120、121 プログラム管理部

130 履歴情報管理部

140 オブジェクト格納部

150 オブジェクトテーブル記憶部

160 履歴情報記憶部

170 ダウンロード予約リスト記憶部

30 180 一時記憶バッファ

190 実行テーブル記憶部

200 第2の実施の形態に係るプログラム構成管理装置

220 テスト実行部

300 第3の実施の形態に係るプログラム構成管理装置

310 補助記憶部

320 バックアップ記録部

510 受信装置

511 アンテナ

512 受信部

513 デコーダ

514 映像信号再生部

515 入出力部

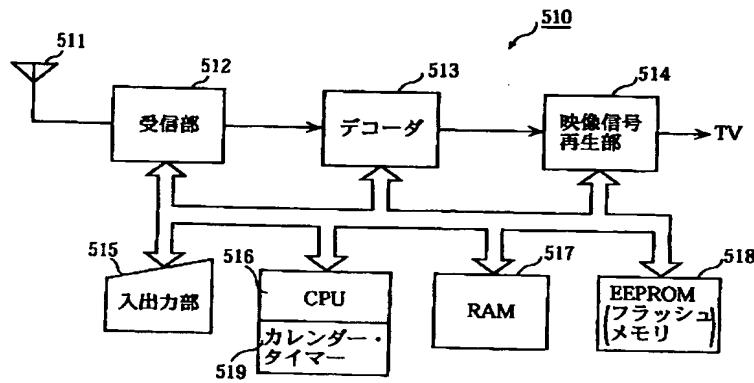
516 C P U

517 R A M

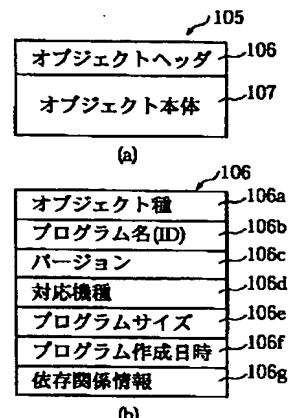
518 E E P R O M

519 カウンター・タイマー

【図1】



【図2】



【図3】

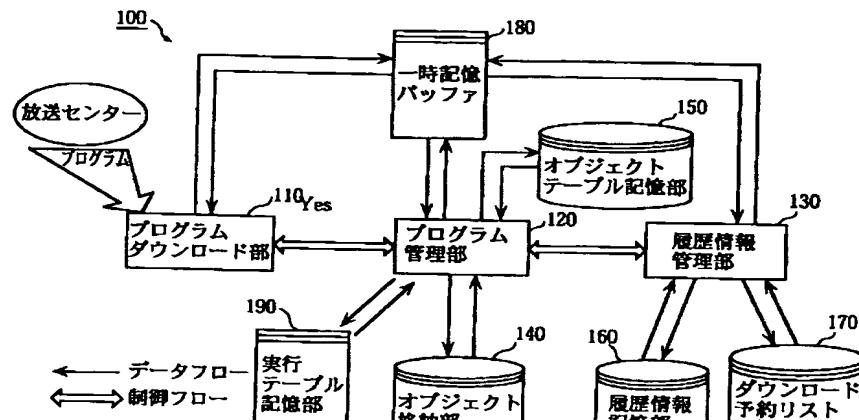
呼び出されるアプリケーション	呼び出すアプリケーション
呼び出されるモジュール	呼び出されるアプリケーション
呼び出すモジュール	呼び出すモジュール

(a) 対象オブジェクトがモジュールの場合 (b) 対象オブジェクトがアプリケーションの場合

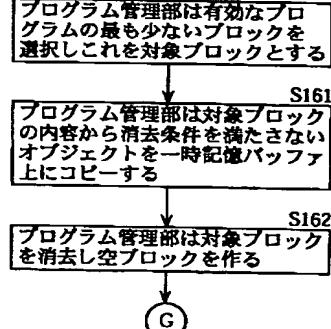
【図18】

プログラム名(ID)	80a
無効化対象バージョン	80b
変更対象バージョン	80c
対応機種	80d

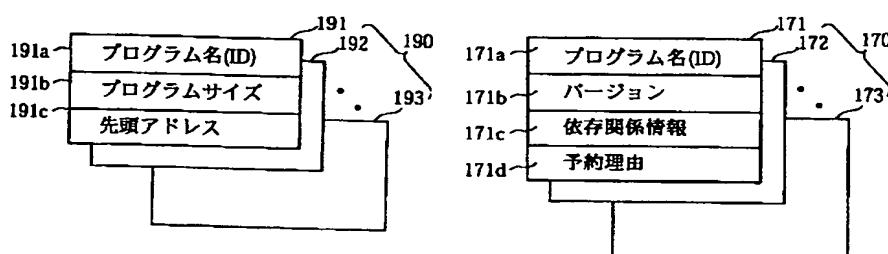
【図4】



【図20】

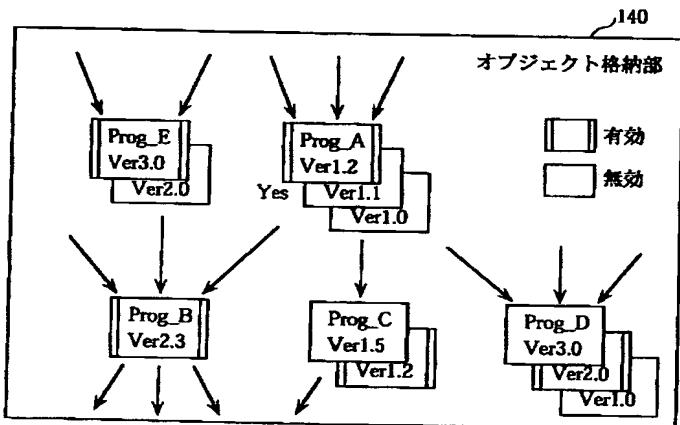


【図7】

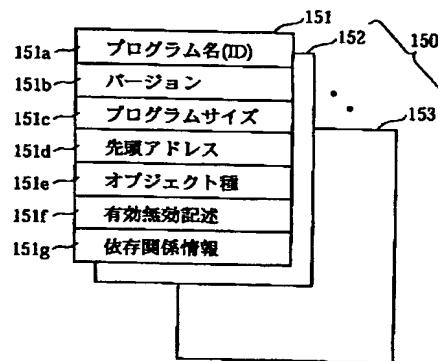


【図9】

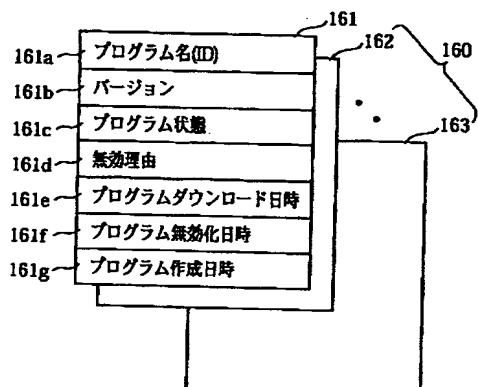
【図5】



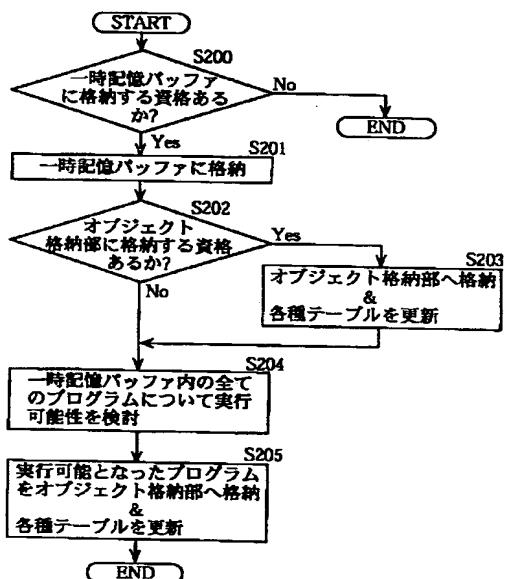
【図6】



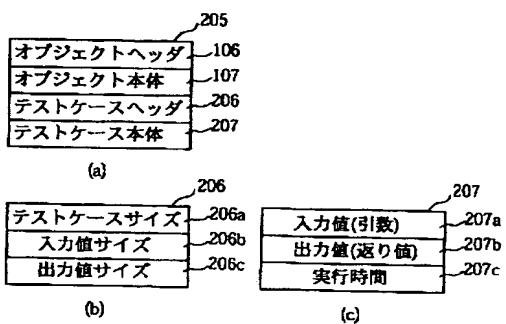
【図8】



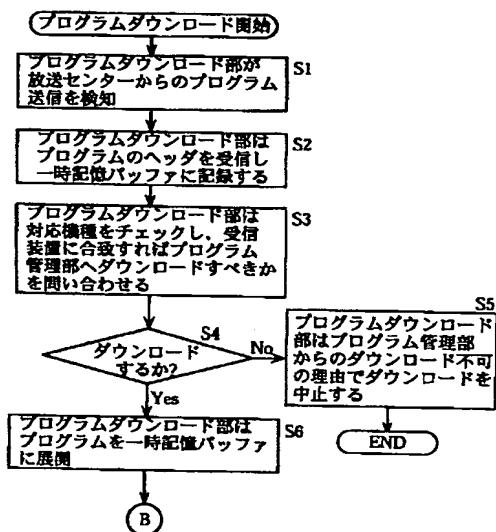
【図10】



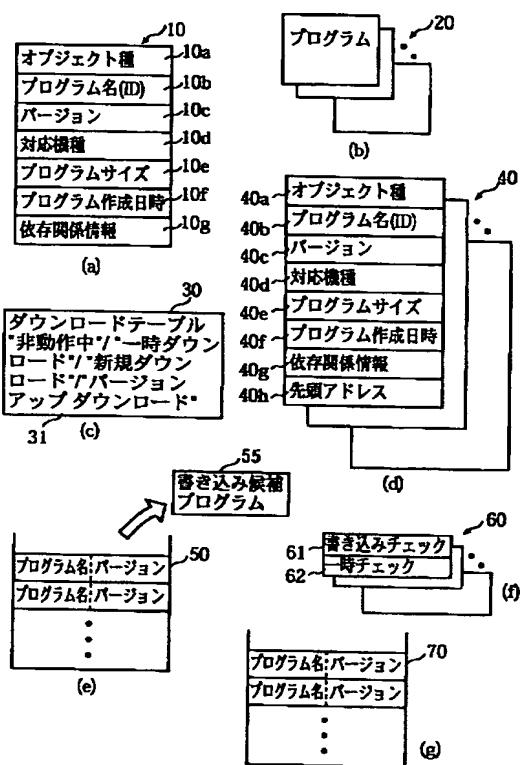
【図22】



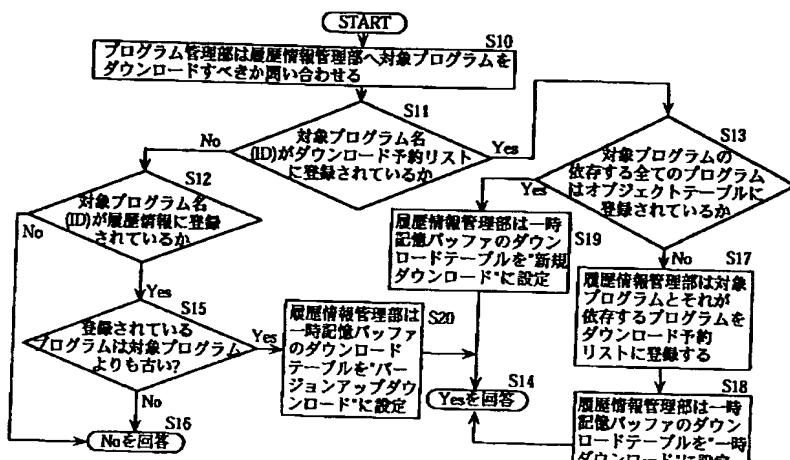
【図11】



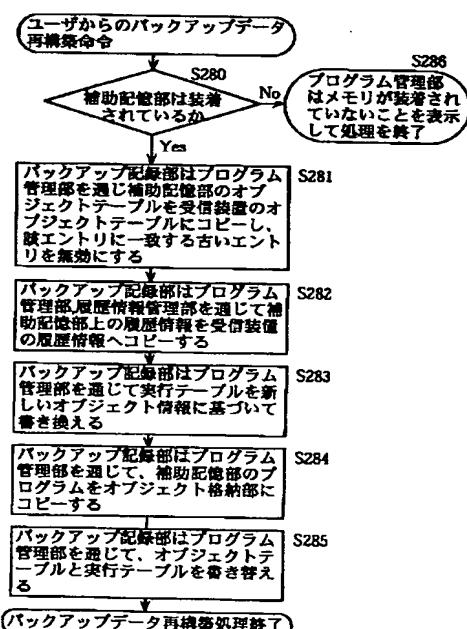
【図12】



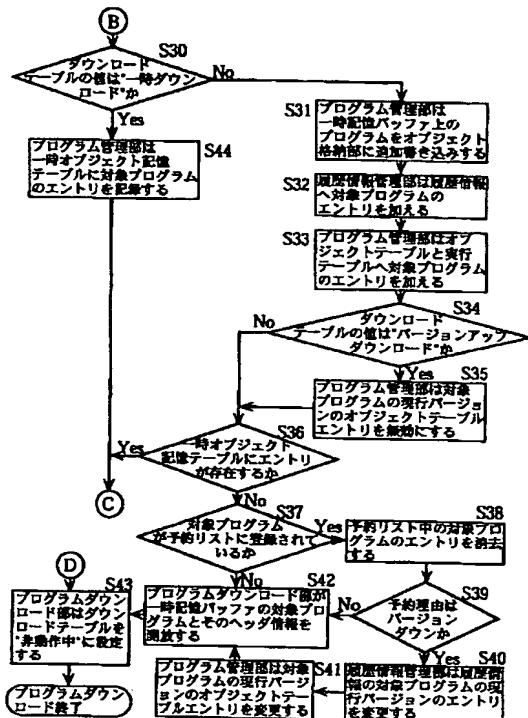
【図13】



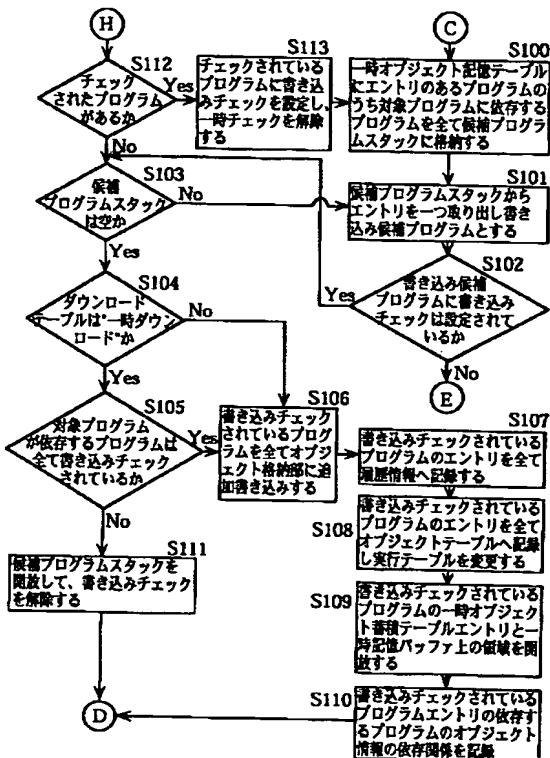
【図29】



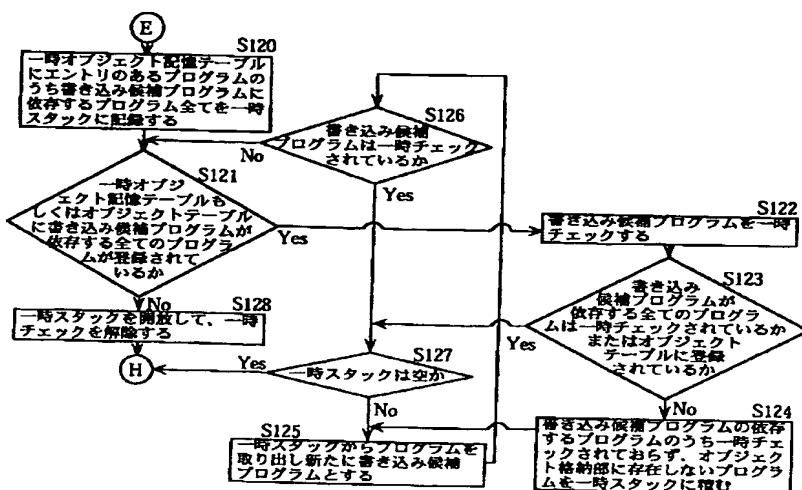
【図14】



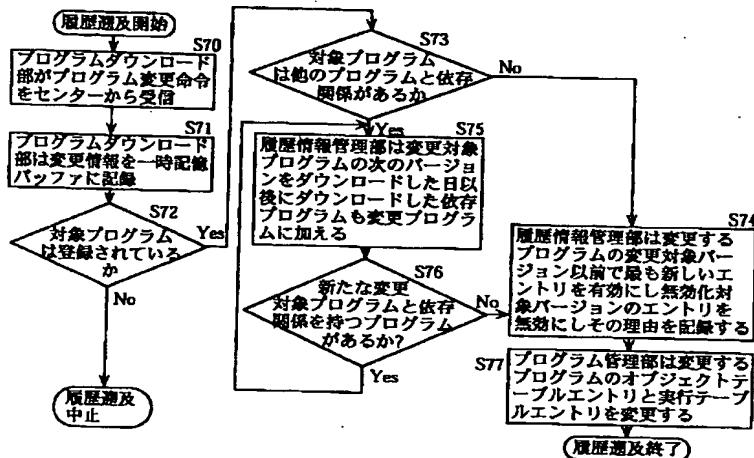
【図15】



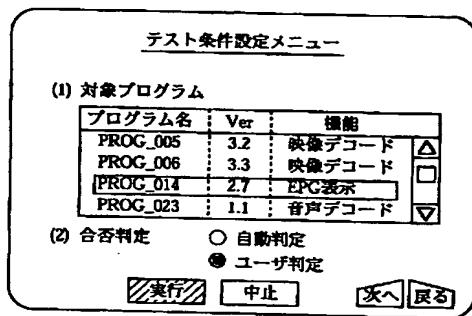
【図16】



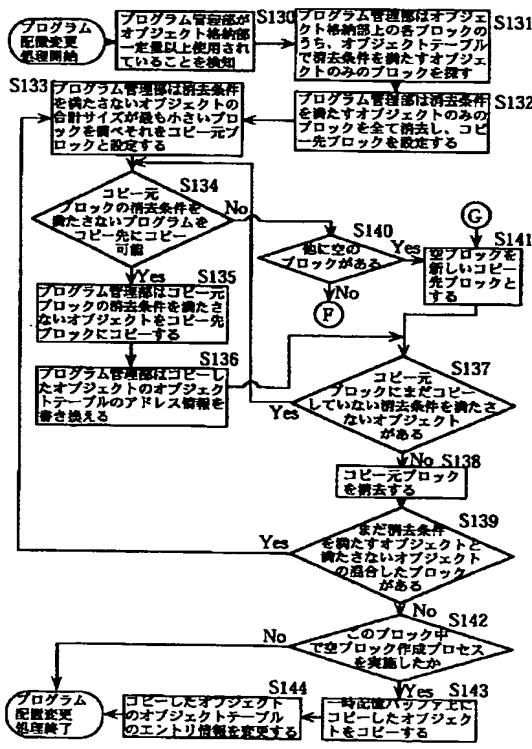
【图 17】



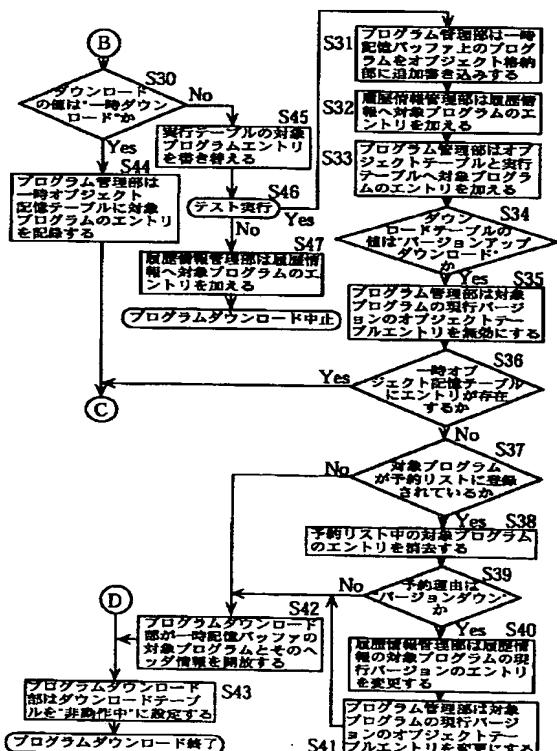
【四三三】



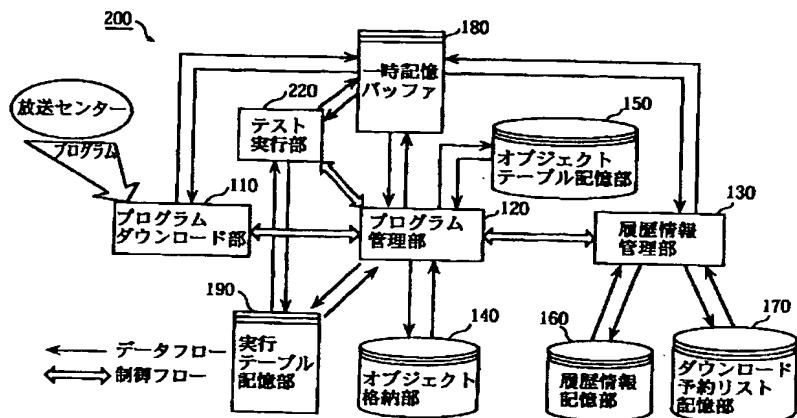
【 1 9】



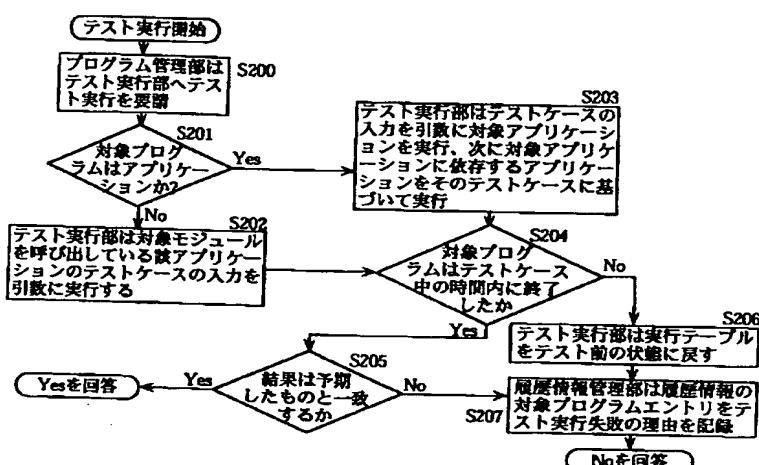
【24】



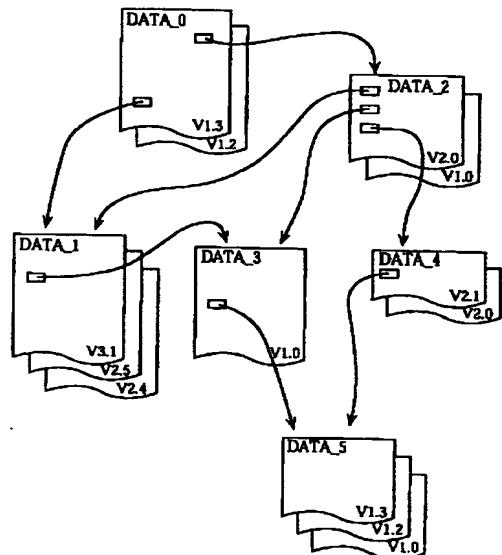
【図21】



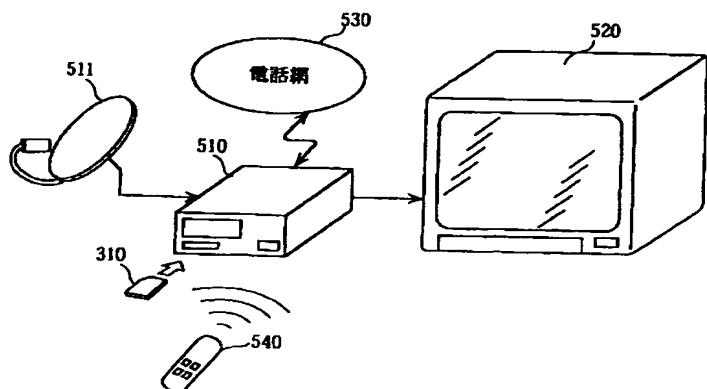
【図23】



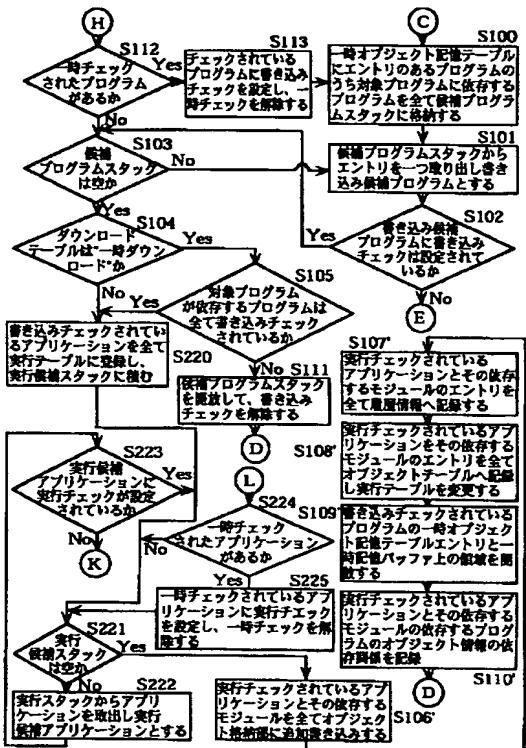
【図36】



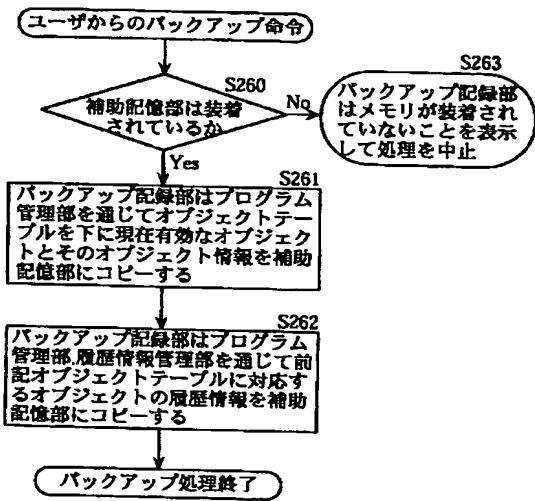
【図30】



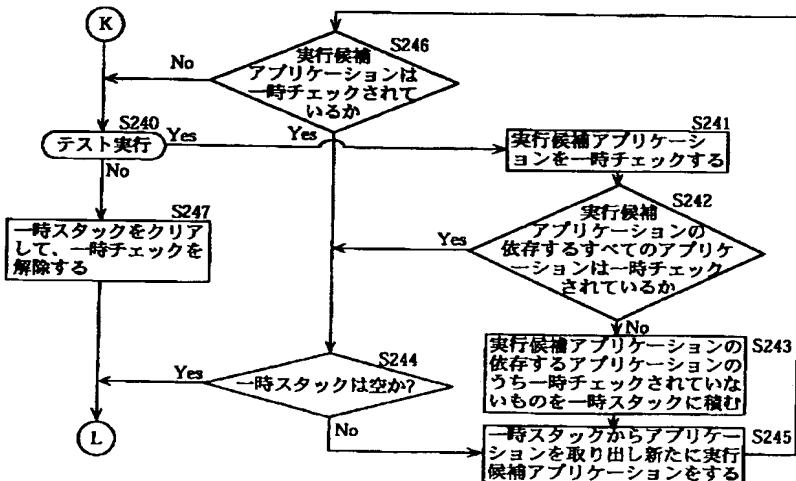
【図25】



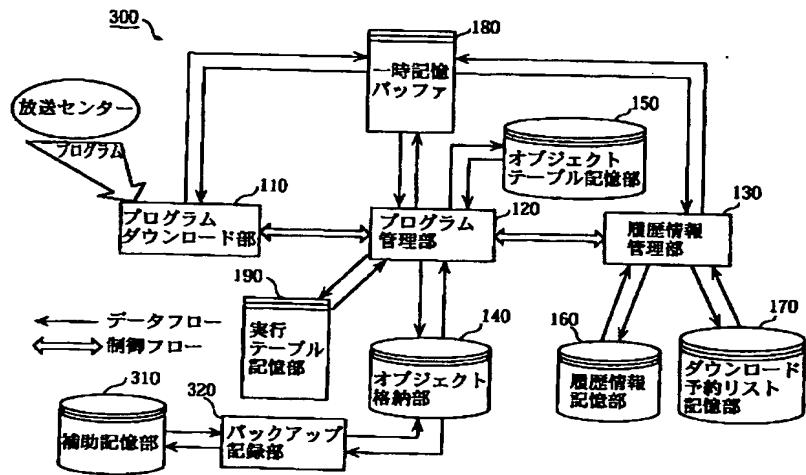
【図28】



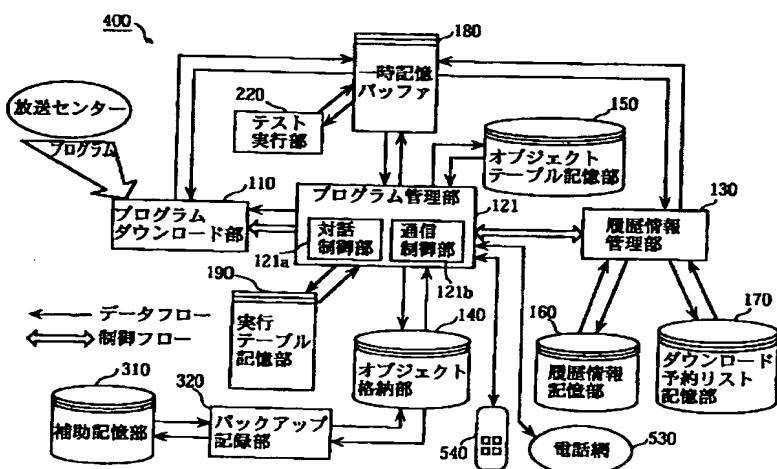
【図26】



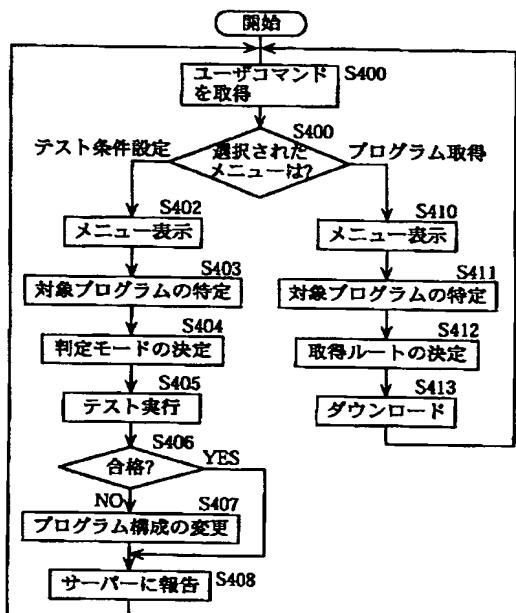
【図27】



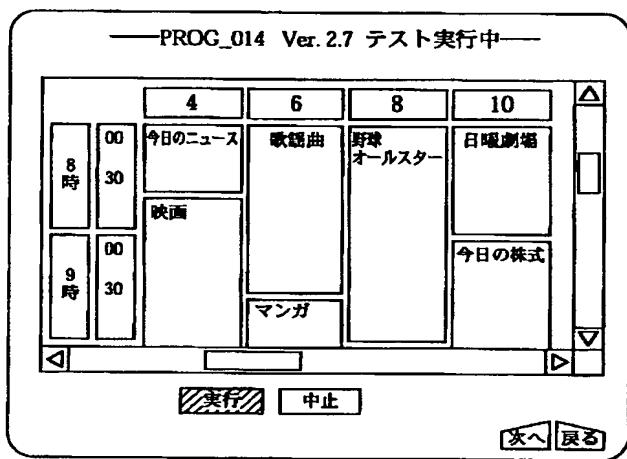
【図31】



【図32】



【図34】



【図35】

